3 2044 106 318 629

Per
Germ
H-2

HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY

OF THE

GRAY HERBARIUM

Received

GRAY HERBARIUM
JAN 2 1929
LIBRARY

3. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XIX. 1901.

Mitteilungen

aus den

Botanischen Staatsinstituten

in Hamburg.

Inhalt:

	Seite
Dr. *Hans Hallier:* Beiträge zur Morphogenie der Sporophylle und des Trophophylls in Beziehung zur Phylogenie der Kormophyten. Mit 1 Tafel	1—110
Dr. *L. Reh:* Phytopathologische Beobachtungen, mit besonderer Berücksichtigung der Vierlande bei Hamburg. Mit Beiträgen zur Hamburger Fauna. Mit einer Karte	111—223

Hamburg 1902.

Commissions-Verlag von Lucas Gräfe & Sillem.

LIBRARY OF THE GRAY HERBARIUM
HARVARD UNIVERSITY
THE GIFT OF
Institut für allgemeine Botanik

27258

3. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XIX. 1901.

Mitteilungen

aus den

Botanischen Staatsinstituten

in Hamburg.

Inhalt:

Seite

Dr. *Hans Hallier:* Beiträge zur Morphogenie der Sporophylle und des Trophophylls in Beziehung zur Phylogenie der Kormophyten. Mit 1 Tafel ..... 1—110

Dr. *L. Reh:* Phytopathologische Beobachtungen, mit besonderer Berücksichtigung der Vierlande bei Hamburg. Mit Beiträgen zur Hamburger Fauna. Mit einer Karte ..... 111—223

Hamburg 1902.

Commissions-Verlag von Lucas Gräfe & Sillem.

3492
3-4

Beiträge zur Morphogenie der Sporophylle und des Trophophylls

in Beziehung zur Phylogenie der Kormophyten.

Von

Dr. *Hans Hallier.*

Mit einer Tafel.

Aus dem

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten. XIX. 1901.

(3. Beiheft: Arbeiten der Botanischen Institute.)

Hamburg 1902.

Commissions-Verlag von Lucas Gräfe & Sillem.

Herrn Professor

Dr. Ernst Häckel,

dem Begründer der phylogenetischen Systematik,

mit der Verehrung eines dankbaren Schülers

gewidmet

vom Verfasser.

Auf Seite 93 meiner Abhandlung über den Stammbaum der Blüthenpflanzen[1]) führte ich unter Anderem auch die „an *Cycas* erinnernden" Staubblätter von *Platanus* mit in's Feld, um zu erweisen, dass diese Gattung eine sehr alte, den Polycarpicae noch sehr nahe stehende Form sei. Ich hätte damals zur Bekräftigung meiner Behauptung, dass die Polycarpicae die ursprünglichste, unmittelbar (oder wenigstens nur durch Vermittelung bereits ausgestorbener Formen) auf die Gymnospermen zurückzuführende Gruppe der Angiospermen seien, von welcher sich sowohl alle übrigen Dikotylen als auch die Helobien und sämmtliche Monokotylen ableiten lassen, noch ein viel gewichtigeres Beweismittel anführen können, als das Staubblatt von *Platanus,* nämlich dasjenige der Polycarpicae selbst. Erst später kam mir während einer eingehenderen Beschäftigung mit den Anonaceen in Erinnerung, dass ja ungegliederte, extrorse, „an *Cycas* erinnernde" Staubblätter bei den Magnoliaceen, Nymphaeaceen und Anonaceen allgemein verbreitet sind, und es war seitdem meine Absicht, in einem besonderen Aufsatze diesen Vergleich des Staubblattes der Angiospermen mit demjenigen der Gymnospermen weiter durchzuführen. Nachdem ich nun im Hamburgischen Botanischen Garten eine prachtvolle und äusserst lehrreiche Stufenfolge vergrünter Blüthen von *Aquilegia canadensis* fand, die auch auf die Morphogenie des weiblichen Sporophylls der Angiospermen in ihrer Beziehung zur Phylogenie einiges Licht zu verbreiten geeignet ist, glaube ich die Ausführung meines Vorhabens nunmehr nicht länger aufschieben zu dürfen. Ich beginne, unter besonderer Berücksichtigung der Karpelle, mit der Schilderung der vergrünten *Aquilegia*-blüthen, um dann in einem zweiten Abschnitte zur Besprechung der Morphogenie des männlichen Sporophylls der Angiospermen überzugehen und schliesslich auch noch der Morphogenie des Laubblattes und der Phylogenie der Kormophyten je einen besonderen Abschnitt zu widmen.

[1]) H. HALLIER, Ueber die Verwandtschaftsverhältnisse der Tubifloren und Ebenalen, den polyphyletischen Ursprung der Sympetalen und Apetalen und die Anordnung der Angiospermen überhaupt. — Abhandl. Naturw. Verein Hamburg XVI, 2 (1901). 112 Seiten.

1. Verlaubte Blüthen von Aquilegia und die Morphogenie des Fruchtblattes.

Am 8. Juli bemerkte ich im sog. Schulgarten unseres Botanischen Gartens, in welchem zur Versorgung der Hamburger Schulen mit lebendem Unterrichtsmaterial eine grosse Zahl von Vertretern unserer wichtigsten Pflanzenfamilien in grösseren Mengen gezogen werden, unter vollständig normal blühenden Pflanzen der anmuthigen und farbenprächtigen *Aquilegia canadensis* auch einige Exemplare, welche über und über mit kleinen, hexenbesenartig zusammengedrängten Laubblättern bedeckt waren und einen äusserst fremdartigen Eindruck machten. Erst bei genauerem Zusehen gewahrte ich inmitten dieser Blattmasse eine abgeblühte, halb vergrünte und verwelkte, mit halb aufgesprungenen Fruchtblättern versehene Blüthe, und ein Vergleich derselben mit den hexenbesenartigen Blattschöpfen zeigte, dass auch die letzteren nichts anderes als verlaubte Blüthen seien. Bei weiterer Untersuchung liess sich von der erwähnten, nur erst halb verlaubten Blüthe aus, in der man leicht die primane Endblüthe eines grösseren Verzweigungssystemes erkennen konnte, eine bis zu den jüngsten Blüthen desselben Blüthenstandes fortschreitende vollständige und regelmässige Stufenfolge der Verlaubung verfolgen. Bevor wir zu theoretischen Erörterungen übergehen können, wird es unsere Aufgabe sein, zunächst den Thatsachenbestand möglichst genau festzustellen und, von der normalen, korollinischen Blüthe ausgehend, vermittelst unserer Abbildungen die einzelnen Phasen dieser fortschreitenden Verlaubung an unserem geistigen Auge vorüberziehen zu lassen.

Die normalen Blüthen von *Aquilegia canadensis* sind lebhaft scharlachroth gefärbt, nur die Kronblätter sind innen gelb und auch aussen geht die rothe Farbe derselben oberhalb des schlanken, 3 cm langen, gerade abwärts gerichteten Spornes bis zur Spitze des Kronblattes hinauf allmählich in Gelb über.

Auch in der primanen Endblüthe (Fig. 1) der verlaubten Blüthenstände ist an der Spreite des Kronblattes und an der Aussenhälfte des Spornes die rothe Farbe noch erhalten geblieben, aber durch starke Beimengung des auf den inneren Parthieen des Kronblattes schon allein vorherrschenden Grün bereits in das schmutzige Roth mit Anthocyan gefärbter Pflanzentheile übergegangen. Ausserdem ist das Kronblatt schon erheblich kleiner, der Sporn bedeutend kürzer geworden und letzterer stark nach auswärts und aufwärts zurückgebogen. In Folge der Vergrünung sind ausser den Kronblättern auch die lanzettlichen, nur noch wenige Spuren von Roth aufweisenden, aber trotzdem halb verwelkten Kelchblätter, sowie die noch nahezu normal geformten, aber mit grünen, flach

elliptisch-lanzettlichen, nicht aufgesprungenen Antheren versehenen und vollständig vertrockneten Staubblätter erhalten geblieben. Auch die Fruchtblätter sind noch nicht erheblich von ihrer normalen Form abgewichen. Während sie aber in der normalen Blüthe ungestielt, bis zum Grunde fertil und unter einander frei sind, sind sie in unsrer halb verlaubten Blüthe in ihrer unteren Hälfte bis über die Antheren hinaus zu einer dicken, mit 5 Längsriefen und 5 stumpfen, auf dem Querschnitt halbkreisförmigen Kanten versehenen Säule verwachsen. Ein Blick in einige durch Wachsthumsspannungen entstandene Querrisse dieser Kanten und ein Vergleich mit den in ihrer Verlaubung weiter vorgeschrittenen Karpellen anderer Blüthen belehrt uns, dass sich diese Säule aus den sterilen Stielen der Karpelle zusammensetzt. Auch gewahren wir in diesen Querrissen leicht an den wie am Cucurbitaceen-karpell nach einwärts und von der Mitte aus wieder nach auswärts eingerollten Seitenrändern des rinnigen Blattstieles schon jene beiden blauen Seitennerven, welche dann an den freien Karpellstielen der vollständiger verlaubten Blüthen jederseits der ventralen Rinne des Stieles noch viel deutlicher hervortreten. Diese beiden Seitennerven lassen sich nun bis in den freien, oberen, fertilen Spreitentheil des Fruchtblattes hinauf verfolgen, an dessen Bauchnaht sie als kräftige Doppellinie deutlich wahrzunehmen sind. Von diesem Doppelnerven zweigen sich beiderseits feine, schräg aufsteigende, regelmässig parallele Quernerven ab, die sich auf der Rückseite des Karpells nahe dem kräftigen, in eine Furche eingesenkten Mittelnerven jederseits zu einem zarten, auch schon von ROSSMANN[1]) beobachteten Längsnerven vereinigen, sodass also das Fruchtblatt von drei kräftigeren und zwei feineren, dem Mittelnerven genäherten Längsnerven durchzogen wird, die sich an der Spitze in den kurzen Griffel zusammenziehen. Am Grunde ist die aus den Karpellstielen gebildete Säule umgeben von der weisslichen, häutigen, sich aus den zehn Staminodien zusammensetzenden Scheide, wie sie auch in normalen *Aquilegia*-blüthen wohl stets zu finden ist. Eine weitere wesentliche Abweichung vom normalen Verhalten besteht darin, dass sich die meisten der in normaler Fünfzahl vorhandenen Fruchtblätter, obgleich sie noch vollständig grün und krautig sind, im unteren Theile der Spreite bereits längs der Bauchnaht durch kürzere oder längere Schlitze geöffnet haben und die unentwickelten, gleichfalls schon vergrünten, schräg aufsteigenden Samenknospen frei hervortreten lassen. Die letzteren haben einen ziemlich langen, fadenförmigen, bläulichen, am Ende jedoch grünen, gleich einer gebeugten Hand einwärts gekrümmten und flach keulen-, ja fast löffelförmig verbreiterten Funiculus. Da sich

[1]) Siehe S. 663 von J. ROSSMANN's Aufsatz „Ueber Entwickelung von Eiknospen aus dem Fruchtblatte und Deutung des Samenträgers", in Flora XXXVIII, II (1855) S. 657—671, 705—716.

sämmtliche sichtbaren Samenknospen ungefähr auf derselben Umbildungsstufe zu befinden scheinen und da, weil ja nach NORMAN die Umbildung des Fruchtblattes basifug fortschreitet[1]), in dieser Blüthe keine vorgeschritteneren und instruktiveren Stadien der Verlaubung von Samenknospen zu erwarten waren, so begnügte ich mich behufs Schonung des interessanten Schauobjektes damit, ungefähr aus der Mitte eines der längeren Schlitze eine Samenknospe zu genauerer Untersuchung herauszunehmen, und zwar wurde mir eine solche Beschränkung um so leichter, als ja durch die Untersuchungen von BRONGNIART und CRAMER (an *Delphinium elatum*), CASPARY (an *Trifolium repens*), ROSSMANN, NORMAN, CELAKOVSKY, PAX (an *Aquilegia*) u. a.[2]) wohl bereits zur Genüge alles das klargelegt worden ist, was sich überhaupt aus diesen ersten Stadien der Verlaubung der Samenknospe herauslesen lässt, dass nämlich der Funiculus sammt den beiden Integumenten einem Fiederlappen des Karpells entspricht, aus dessen Oberseite sich als Emergenz oder, wenn man lieber will, als Knospe, der Nucellus entwickelt hat. Ueberhaupt glaube ich mich hauptsächlich nur durch den Umstand, dass eine so vollständige und lehrreiche Serie von Umbildungen, wie sie mir vorliegt, noch nirgends abgebildet worden zu sein scheint, dazu berechtigt, auf diese schon so oft beobachteten und beschriebenen Vergrünungen von *Aquilegia*-blüthen nochmals zurückzukommen.

Das aus der hier geschilderten Primanblüthe herausgenommene Eichen zeigte ungefähr in der Mitte der Innenfläche des löffelförmigen Funiculusendes das bleiche, kegelförmige innere Integument, an der Spitze mit einer winzigen Mikropyle versehen, durch welche der Nucellus nicht zu sehen war, und rings umgeben von einem zumal auf der dem Stiel zugewendeten Seite deutlich sichtbaren grünen Ringwall, dem äusseren Integument, ungefähr also das in CELAKOVSKY's Fig. 9 dargestellte

[1]) S. 218 von J. M. NORMAN's „Observations sur les Chloranthies". Ann. sc. nat. bot. sér. 4 tom. IX (1858) S. 205—221.

[2]) L. ČELAKOVSKY, Vergrünungsgeschichte der Eichen von *Aquilegia* als neuer Beleg zur Foliolartheorie. Bot. Centralbl. X (1882) S. 331—42, 372—82 Taf. I. — F. PAX, Metamorphogenese des Ovulums von *Aquilegia*. Flora LXV (1882) S. 307—16 Taf. VI. — EICHLER, Blüthendiagr. II (1878) S. XV—XVIII, eine äusserst klare Darstellung über die „Dignität der Plazenten und Ovula", in der auch die Centralplazenten der Caryophyllaceen und Primulaceen in scharfsichtigster und überzeugendster Weise durch ČELAKOVSKY's Foliolartheorie erklärt werden. — M. T. MASTERS, Pflanzenteratologie, übersetzt von U. DAMMER. Leipzig 1886. S. 116—120, 301—309, 354—6, 547—8 u. zumal Fig. 153—156. Eine noch wenig kritische Aufzählung von Beobachtungen und Ansichten, aber mit reichhaltigen Litteraturverzeichnissen, wie auch bei EICHLER. — O. PENZIG, Pflanzenteratologie I (1890) S. 18—143 (umfangreiches Litteraturverzeichnis) u. S. 193—204 (Ranunculaceen). — Die Arbeiten von BRONGNIART, CRAMER und CASPARY, sowie leider auch die von MASTERS und PENZIG citirte Arbeit von CLOS über verlaubte Blüthen und Ovula von *Aquilegia Skinneri* habe ich nicht selbst gesehen.

Umbildungsstadium, nur ist der Nucellus in unserem Falle im Verhältnis zum inneren Integument offenbar viel kleiner.

Den zweiten Grad der Umwandlung, wie er in Fig. 2 dargestellt ist, zeigt die primane Endblüthe eines anderen Verzweigungssystemes. Die Kelchblätter sind hier schon vollständig grün oder höchstens noch an der Spitze roth angehaucht, und weit weniger verwelkt, als auf der ersten Stufe. Auch an den Kronblättern ist die Vergrünung noch viel weiter vorgeschritten und der Sporn zu einem kurzen, dicken Sack reduziert. An den Staubblättern hat sich in diesem wie in den folgenden Stadien noch nichts geändert. Dafür aber zeigen sich an den Fruchtblättern, die uns hier am meisten interessieren, um so auffälligere Veränderungen. Ihre Stiele sind nur noch am Grunde zu einer kurzen Säule, nur zwei auch etwas höher hinauf mit einander verwachsen, wie das in Fig. 2a angedeutet worden ist; nach oben zu sind sie hingegen vollkommen frei, weit auseinander gebogen und längs ihrer tiefen ventralen Rinne mit den beiden stark vorspringenden blauen Seitennerven versehen. Zumal aber die Spreite der Karpelle hat hier eine ganz eigenartige Form, indem sie ungefähr einem Blatte des Kraus- oder Wirsingkohles gleicht. Die Verlaubung der Eichen ist hier nämlich eine vollständige, von Integumenten und dem Nucellus nicht die geringste Spur mehr vorhanden und der Funiculus zu einem kurz gestielten, dreilappigen, dem Endblättchen eines gewöhnlichen Laubblattes vollkommen gleich gestalteten Blättchen umgewandelt. Die Stiele dieser an jeder Seite des Fruchtblattes in einer Längsreihe angeordneten Ovularblättchen entspringen aus den beiden Randnerven der in der normalen Blüthe den einzelnen Fruchtknoten bildenden Spreite. In Form und Nervatur zeigt die letztere, abgesehen von ihrer geringeren Grösse, kaum irgendwelche Abweichungen von derjenigen der ersten Umbildungsstufe. Man wird ihrer leicht am Ende der beiden Reihen von Ovularblättchen als eines löffelförmigen, am abgestutzten Ende in ein zurückgekrümmtes Stachelspitzchen zusammengezogenen Gebildes ansichtig, wenn man das stark schneckenförmig zurückgebogene Fruchtblatt gerade biegt. In Wirklichkeit ist übrigens diese kleine Spreite, wie aus dem Vorausgehenden hervorgeht, wie ferner auch schon ROSSMANN a. a. O. S. 666 klar und deutlich darlegte und wie auch die folgenden Umbildungsstufen überzeugend darthun, nicht die gesammte eigentliche Spreite des Karpells und die beiden Plazentarnerven demnach auch nicht als eigentliche Randnerven zu betrachten, vielmehr hat man den gesammten oberen Theil des Fruchtblattes mitsammt den Eichen als eine fiederspaltige Blattspreite anzusehen, welche nicht mit ihren Rändern, sondern mit zwei mitten durch das Blattfleisch verlaufenden Längsnerven zum Fruchtknoten verwächst. Es lässt sich das schon in diesem, noch deutlicher aber im folgenden Umbildungsstadium auch direkt

wahrnehmen, indem nämlich an dem löffelförmigen, ungetheilten Ende der Spreite die beiden Plazentarnerven thatsächlich nicht randständig sind, sondern noch von einem schmalen Blattstreifen gesäumt werden.

Ungefähr auf derselben Umbildungsstufe sind nun, wie Fig. 2b zeigt, auch die Endblüthen der drei untersten Seitenäste des ersten Blüthenstandes angelangt. Abgesehen von einer geringeren Länge und Stärke der Karpellstiele und einer geringeren Grösse der Ovularblättchen, wie überhaupt des ganzen Fruchtblattes sind hier gegenüber der soeben geschilderten Blüthe noch keine nennenswerthen Unterschiede vorhanden.

Erst in der Endblüthe des vierten und obersten Seitenastes ist wieder ein wesentlicher Schritt zur weiteren Verlaubung gethan. Kelch und Staubblätter haben sich zwar, in Uebereinstimmung mit den Angaben von MASTERS, nach welchem die Verlaubung am häufigsten bei Kron- und Fruchtblättern, am wenigsten bei Kelch- und Staubblättern vorkommt[1]), noch immer nicht weiter verändert; an den Kronblättern ist jedoch der Sporn nunmehr fast vollständig geschwunden und nur noch durch eine flache, kahnförmige Aussackung der allmählich in einen dünnen, langen Stiel zusammengezogenen Spreite angedeutet, wie solche auch in den Stadien 4 und 5 noch mehr oder weniger deutlich zu finden ist. Auch an den Fruchtblättern hat eine wesentliche Vereinfachung stattgefunden; zwar hat sich der Mittellappen der Spreite stark vergrössert, flach ausgebreitet, und seine beiden ausserhalb der Plazentarnerven befindlichen Randsäume haben sich, wie Fig. 3 und 3b zeigen, stark verbreitert; dafür aber sind die Ovularläppchen bedeutend kleiner, einfach lanzettlich, geblieben und ohne Ausbildung eines deutlichen Stieles allmählich bis zum Plazentarnerven hin verschmälert. Nur an den untersten und kleinsten Fiederchen bemerkt man hie und da als Ueberrest eines Seitenlappens noch ein undeutliches Zähnchen. Zumal in diesem Stadium kann man, vornehmlich auf der lauchgrau bereiften Unterseite des Fruchtblattes, deutlich wahrnehmen, wie der Plazentarnerv in jedes Fiederchen einen feinen Seitenast hineinsendet, der in diesem dritten Stadium einen unverzweigten Mittelnerv bildet, in den gelappten Blättchen des zweiten Stadiums jedoch sich einmal oder wiederholt verzweigt. In der soeben geschilderten Blüthe waren, wie Fig. 3 zeigt, ausnahmsweise sieben Fruchtblätter vorhanden; in der gleich gebauten Blüthe eines anderen Blüthenstandes sowie überhaupt in den Blüthen aller übrigen Umbildungsstadien habe ich dieselben jedoch stets nur in der normalen Fünfzahl vorgefunden. Denen unseres zweiten und dritten Stadiums ungefähr entsprechende, aber an den Rändern eingerollte, also offenbar noch jugendliche Karpelle hat bereits ROSSMANN a. a. O. S. 661 beschrieben.

[1]) MASTERS a. a. O. S. 307.

Das folgende Stadium, wie es die Figg. 4, 4a und 4b darstellen, ist im ersten Blüthenstand an den drei, im zweiten an den vier untersten Seitenästen erster Ordnung durch je eine Blüthe vertreten, und zwar in letzterem schon durch die vier sekundanen Endblüthen, in ersterem durch die drei unteren von den je zwei tertianen Endblüthen. Im zweiten Blüthenstande ist also unter Ausfall der Stadien 1 und 3 die Verlaubung überall schon um eines oder, vom vierten ab, um zwei Stadien weiter vorgeschritten, als im ersten Blüthenstande. Von dem dritten unterscheidet sich dieses vierte Stadium, wie es auch ROSSMANN (a. a. O. S. 660) bereits beobachtet hat, hauptsächlich durch die völlige Vereinfachung der Spreite des Fruchtblattes: die beiden Plazentarnerven haben sich dem Mittelnerven erheblich genähert; die Ovularläppchen sind vollständig mit dem grossen Mittellappen zu einer einheitlichen, eiherzförmigen, mit kurzer, plötzlich abgesetzter Spitze versehenen Spreite verschmolzen, die beiden Randsäume hierdurch erheblich verbreitert und in regelmässigen Abständen von den parallelen Ovularnerven durchzogen. Am Grunde des Karpellstieles macht sich nunmehr auch eine Neigung zur Scheidenbildung bemerkbar, die schon im folgenden Stadium zur Ausbildung einer deutlichen, langen und breiten, von zwei häutigen, weisslichen Randflügeln gesäumten Scheide führt. Ausserdem zeigen sich schon im vierten und noch deutlicher im fünften Stadium auch noch Prolifikationserscheinungen, indem die Blüthenachse durchwächst, zuweilen sogar ein oder zwei deutlich gestielte, dreilappige, den Ovularblättchen des zweiten Stadiums und den Endblättchen der gewöhnlichen Laubblätter gleichende Blättchen entfaltet und hie und da auch in den Achseln der Fruchtblätter Zweigknospen entstehen.

Im fünften Stadium, das sich im ersten Blüthenstande in der oberen Tertianblüthe seiner drei unteren Seitenäste, im zweiten jedoch nur in der Sekundanblüthe des fünften, obersten Seitenastes findet, lassen sich ausser den bereits geschilderten Umbildungen auch noch die folgenden feststellen (siehe Fig. 5 und 5a). An den Kelchblättern verlängert sich der Stiel und verkürzt sich die Spreite, wodurch das ganze Blatt bis auf seine fingerige Monokotylennervatur den genau wie die Fruchtblätter nervierten Blumenblättern des dritten bis fünften und den Fruchtblättern des vierten Stadiums ähnlich wird. Die Spreite der Fruchtblätter hingegen wird dreilappig, wobei der Mittelnerv auf den Mittellappen, je ein Plazentarnerv mit den zugehörigen Ovularästchen aber auf einen Seitenlappen entfällt, sodass das ganze Karpell in Form und Nervatur den Endblättchen der gewöhnlichen Laubblätter ähnlich wird. Ausserdem werden nunmehr aber auch die Staubblätter schon deutlicher als bisher von der Verlaubung erfasst, was sich schon dadurch leicht bemerklich macht, dass sie nicht mehr welken, sondern laubartig grün sind. Die Verlaubung geschieht,

von den oberen Staubblättern zu den unteren fortschreitend, in der Weise, dass sich — und das ist höchst beachtenswerth — das Konnektiv über die vergrünten Theken hinaus zu einer kleinen, spathelförmigen, grünen Spreite vergrössert, an deren Grunde jederseits die Theken zunächst noch unverändert erhalten bleiben. In Folge dessen gleicht das ganze Blattgebilde jenen mit blattartig verlängertem Konnektiv versehenen normalen Staubblättern, wie sie sich bei vielen Coniferen, den Humiriaceen, der Loasacee *Cevallia*, der Flacourtiacee *Scolopia luzonensis* WARB., vielen Violaceen (ENGLER u. PRANTL, Natürl. Pflanzenfam. II, 1 S. 66—111 Fig. 25 b—69 c; III, 4 Fig. 32; III, 6 a Fig. 38 C u. Fig. 11 B; III, 6 Fig. 151) und zahlreichen anderen Dikotylen finden. Bei fortschreitender Verlaubung, die schliesslich, wie bei den Fruchtblättern, zur Ausbildung einer grossen, breit lanzettlichen oder selbst dreilappigen Spreite und einer weiss berandeten Scheide führt, schwinden die Theken mehr und mehr, und in manchen Blüthen kann man alle möglichen Stadien von Verlaubung der Staubblätter dicht neben einander finden, von fadenförmigen Gebilden mit nahezu normal geformten Antheren und nicht vergrössertem Konnektiv zu kleineren und grösseren spathelförmigen Blättchen mit oder ohne Theken und schliesslich bis zu dreilappigen, mit Scheiden versehenen, von den verlaubten Fruchtblättern nur noch durch ihre Stellung unterscheidbaren Blättchen.

Diese allmählich fortschreitende Verlaubung der Staubblätter führt schliesslich hinüber zum sechsten Stadium, zu welchem man, da sich nunmehr keine einzelnen Umbildungsstufen mehr scharf gegen einander abgrenzen lassen, die Endblüthen aller noch folgenden Verzweigungen rechnen kann. Durch Umbildung der meisten Staubblätter zu spathelförmigen und Verkümmerung der Frucht- und der obersten Staubblätter zu ebensolchen Blättchen haben sich diese Blüthen zu grünen Röschen umgebildet, in denen sich, wie Fig. 6 und 6 a zeigen, Staub- und Fruchtblätter und etwa noch vorhandene Prolifikationsprodukte überhaupt schon nicht mehr unterscheiden lassen. Allmählich geht dann die eingetretene Verkümmerung so weit, dass die Blüthen der letzten kleinen Verzweigungen nur noch aus Häufchen kleiner, unentwickelter Blättchen bestehen, die von den zehn ebenfalls schon stark verkümmerten, kleinen, spathelförmigen, nur eben noch unterscheidbaren Kelch- und Kronblättern umgeben sind.

Gehen wir nun dazu über, die sich aus den geschilderten Thatsachen ergebenden theoretischen Schlussfolgerungen zu ziehen, so geht wohl zunächst auch aus den von mir beobachteten Verlaubungen wenigstens das wieder mit untrüglicher Sicherheit hervor, dass zum mindesten der Funiculus der Samenanlage mit der Rhaphe einem Fiederlappen des Fruchtblattes entspricht, wie das ja auch bereits von BRONGNIART nachgewiesen und von ROSSMANN, NORMAN, ČELAKOVSKY und PAX bestätigt worden

ist. Für eine sichere Deutung der Integumente und des Knospenkernes sind nun zwar die von mir beobachteten Umbildungsstadien zu sprunghaft und lückenhaft, doch ist es ja bereits durch die Beobachtungen und Beweisführungen von NORMAN, ČELAKOVSKY und PAX hinreichend und wider jeden Zweifel erwiesen, dass auch die Integumente keineswegs Blattorgane einer Knospe, sondern lediglich wulstartige Randerhebungen des Funicularfiederchens sind, die sich, wie CELAKOVSKY a. a. O. S. 375 sehr treffend bemerkt, mit den randständigen Indusien mancher Farne vergleichen lassen, der Nucellus aber lediglich als eine aus der Oberseite des Funicularblättchens hervorgesprosste Emergenz, einem Farnsporangium gleichwerthig, aufzufassen ist.

Höchst merkwürdig ist es nun, dass gerade CELAKOVSKY die für *Delphinium* und *Aquilegia* bereits von BRONGNIART und ROSSMANN klar und deutlich dargelegte und für die Angiospermen im Allgemeinen von ihm selbst mit ganz besonderem Eifer vertretene sogen. Foliolartheorie [1]) für die Coniferen mit gleichem Eifer zurückweist.[2]) Denn was ist es schliesslich anderes, als eine Anwendung von CELAKOVSKY's Foliolartheorie auf die Coniferen, wenn DELPINO die Fruchtschuppe der Abietineen für ein Verwachsungsprodukt zweier Seitenlappen der Deckschuppe erklärt und die letzteren damit zwei verwachsenen Funikeln der Angiospermen gleichgesetzt werden?[3]) Gerade die häufigen Verlaubungen der Fruchtblätter und Samenanlagen von *Aquilegia* und die von ČELAKOVSKY und anderen Beobachtern daraus gezogenen Schlussfolgerungen sind nur wieder eine weitere wichtige Stütze für DELPINO's Deutung der Abietineen-fruchtschuppe. Das die Samenanlagen zwar noch auf der morphologischen Unterseite tragende, mit den Ovularfiedern aber schon

---

[1]) Der Ausdruck Foliolartheorie scheint mir deswegen nicht ganz passend, weil es sich nicht um wirkliche, abgegliederte Blättchen handelt, sondern nur um mit der Hauptspreite in ununterbrochenem Verbande stehende Fiederlappen.

[2]) ČELAKOVSKY im Bot. Centralbl. X (1882) S. 312—16, LXXXVII (1901) S. 374—6 u. in PRINGSH. Jahrb. XXXV (1900) S. 407—48 Taf. 10—11. Weiteres über diesen Gegenstand siehe bei WILLKOMM in JUST Jahresb. VIII, 1 (1883) S. 126; KRAMER in Flora LXVIII (1885) S. 519—28, 544—68 Taf. 9; MASTERS a. a. O. S. 124, 220—21, 282—3, 548; NOLL in Bot. Centralbl. LX (1894) S. 131—134, Naturw. Rundschau 1894 S. 630, Sitzungsber. niederrhein. Ges. Nat.- u. Heilk. Bonn (Mai 1894), Centralbl. ges. Forstwesen XXI (1895) S. 92; RADAIS im Bot. Centralbl. LXI (1895) S. 329—31; CHRIST in Flora LXXX (1895) S. 456; WORSDELL in Ann. of bot. XIV (1900) S. 39—82; BESSEY im Bot. Centr. LXXXIX (1902) S. 490; STENZEL in Bibl. bot. LV (1902) S. 6—20; PILGER in ENGL. Jahrb. XXXI (1902) Litt. S. 1—16.

[3]) Es kann hier selbstverständlich nur an eine kongenitale Verwachsung gedacht werden und statt eines Blattes mit verwachsenen Funicularfiedern könnte man sich die nur ganz am Grunde kongenital verwachsene Deck- und Fruchtschuppe auch als ein einheitliches, durch ähnliche Wachsthumsvorgänge, wie die schild- und becherförmigen Laubblätter, entstandenes Gebilde vorstellen.

nach innen zusammengefaltete Karpell der Abietineen kann geradezu schon als ein Vorläufer des vollständig zu einem zylindrischen Hohlraum zusammenschliessenden Fruchtblattes der Polycarpicae angesehen werden. Unter den Beweisgründen, die PENZIG [1]) zu Gunsten dieser DELPINO'schen Foliolartheorie in's Feld führt, ist ausser den Fällen, in denen sich der Achselspross der hierbei mit herangezogenen Prolifikationserscheinungen zwischen der Zapfenspindel und der Fruchtschuppe entwickelt, zumal auch das Vorkommen zwitteriger Zapfen von ganz besonderer Beweiskraft. Doch auch der Vergleich mit den nahe verwandten Cycadeen, bei denen abgesehen von der im Folgenden (S. 15) zu besprechenden Gattung *Noeggerathia* etwas der Doppelschuppe der Abietineen Aehnliches nirgends vorkommt, zwingt uns, den Coniferenzapfen nicht als Blüthenstand, sondern mit EICHLER als einfache Blüthe zu betrachten. Denn gerade auch dieser einfache Blüthenbau gehört mit zu den sicheren Beweisen für die Zusammengehörigkeit und das verhältnismässig hohe Alter beider Familien und ist neben den übrigen Merkmalen dieser Pflanzengruppe von ganz besonderer Wichtigkeit für eine natürliche Abgrenzung der Gymnospermen.

Schon wegen ihrer hoch entwickelten, kätzchenförmigen Blüthenstände, ihrer bereits stark reduzierten, offenbar, wie die ♂ Blüthen von *Welwitschia* verrathen, nicht von denen heterosporer Pteridophyten und der diklinen Gymnospermen, sondern von zwitterigen Dikotylenblüthen abzuleitenden Blüthen, wegen des Vorkommens von Synandrien und eines Nährfortsatzes am Keimling, dann aber auch wegen ihres ausgeprägten, mit wohl entwickelten Gefässen versehenen Dikotylenholzes, ihrer ausnahmslos gegen- oder wirtelständigen Blätter, der Dikotylenblätter von *Gnetum* u. s. w. sind daher die Gnetaceen von den Gymnospermen zu entfernen und als stark reduzierte Typen bei den Dikotylen unterzubringen.

Auch LOTSY hat bereits die hochgradige Reduktion von *Gnetum* erkannt und dieser Ansicht in den Annal. jard. bot. Buitenzorg XVI (1899) S. 100 und 103 klar und deutlich Ausdruck gegeben in den höchst bemerkenswerthen Sätzen: „The sexual apparatus of the Gnetoideae is much more reduced than that of the Angiosperms; no Gnetacea has ever been an Angiospermic ancestor; while in the Angiospermic line the archegonium has been reduced to a simple cell, the reduction in the Gnetum-line has been pushed to its outmost limit viz. to a single nucleus."

[1]) PENZIG, Pflanzenteratologie II (1894) S. 485—491. Vielleicht wäre es des gegenwärtigen Standes und der Bedeutung dieser Wissenschaft würdiger, wenn man statt des mittelalterlichen, aber allerdings noch allgemein verständlichen Ausdruckes Teratologie den freilich etwas langathmigen Namen Metamorphologie einführte.

Aus diesen Sätzen scheint mir nun aber keineswegs die Nothwendigkeit hervorzugehen, die Gnetaceen unabhängig von den Gymnospermen und Angiospermen neben ihnen unmittelbar von heterosporen Gefässkryptogamen abzuleiten. Dass keine Gnetacee der Stammvater von Angiospermen gewesen ist, glaube ich LOTSY gerne; aber sollte nicht vielleicht das Umgekehrte möglich sein? Schon das wichtige Ergebnis von LOTSY's Untersuchungen, dass der Geschlechtsapparat von *Gnetum* weit mehr reduziert ist, als derjenige der Angiospermen, hätte ihn zu der Frage drängen müssen, ob nicht vielleicht die Gnetaceen, wenn sie nun doch einmal von den übrigen Gymnospermen entfernt werden müssen, das stark reduzierte Endglied irgend einer Gruppe der Angiospermen sind. Nach LOTSY entwickeln sich in dem sog. Nucellus von *Gnetum Gnemon* bis zu fünf Embryosackmutterzellen. Warum gerade fünf, also diejenige Zahl, die in den Blüthenorganen der Dikotylen eine so ausserordentliche Rolle spielt? Sollte hier nicht ein ähnlicher Fall vorliegen, wie bei den Loranthaceen, und die innerste Hülle der weiblichen Blüthe von *Gnetum* nicht als Integument, sondern als Fruchtknoten, der sog. Nucellus aber als Plazentarhöcker des fünfblättrigen Fruchtknotens mit fünf rudimentären Samenanlagen zu deuten sein? LOTSY selbst bemerkt a. a. O. S. 88, dass die Röhre der Hülle, die er als Integument ansieht, als Narbe funktioniert; ferner ist man doch eigentlich von der Ansicht, dass es bei den Phanerogamen axile Samenknospen gäbe, schon längst abgekommen und eine Samenanlage ohne Fruchtblatt nicht gut denkbar; schliesslich stimmen STRASSBURGER's von LOTSY als Fig. 20—23 wiedergegebene Figuren des sog. Nucellus von *Gnetum* und seiner Embryosackmutterzellen in überraschender Weise überein mit TREUB's in ENGL. PRANTL's Natürl. Pflanzenfam. III, 1 S. 172, Fig. 119 B—D wiedergegebenen Zeichnungen der mit den Fruchtblättern kongenital verwachsenen Plazenta von *Viscum articulatum* und ihrer Embryosackmutterzellen. Wie bei den Loranthaceen und *Balanophora*, so theilt sich auch bei *Gnetum* jede Embryosackmutterzelle zunächst nur in zwei Tochterzellen. Durch ihre Ringnarben zurücklassenden Blätter und ihre in Folge dessen deutlich gegliederten Stengel sind *Gnetum* und *Viscum album* einander auffallend ähnlich und auch die Keimblätter von *Welwitschia* gleichen, wie leicht aus den Figuren in ENGLER PRANTL II, 1 S. 126 und III, 1 S. 159 ersichtlich ist, den Laubblättern unserer Mistel in hohem Grade. Wie ich andernorts ausführlicher auseinandersetzen werde, stehen die Santalalen einschliesslich der Proteaceen in enger Beziehung zu den Campanulaten, und auch die Euphorbiaceen und Urticalen, ja vielleicht sogar die Malpighiaceen, gehören nebst einer Reihe weiterer Familien zur Gruppe der Passifloralen und Campanulaten. Nach EICHLER in ENGLER

PRANTL II, 1 S. 121 sollen aber die Früchte von *Gnetum urens* Brennhaare haben, wie sie bekanntlich auch bei Urticaceen, Euphorbiaceen, Loasaceen und *Malpighia urens* vorkommen. Ferner findet sich der eigenartige Stemmfortsatz des Keimlings von *Gnetum* und *Welwitschia* auch beim Kürbis und bei *Acanthosicyos* wieder (siehe ENGL. PRANTL IV, 5 S. 24, Fig. 15 B). Auch der Bau der Achse und die Form und Anordnung der Brakteen und Blüthen der kätzchenförmigen Blüthenstände bieten bei den Gnetaceen und Loranthaceen, wie die Abbildungen in ENGL. PRANTL II, 1 Fig. 76, 77, 80 und III, 1 Fig. 111, 127, 132 A, 133 zeigen, mancherlei Vergleichspunkte. Ob man nun die Gnetaceen geradezu mit den Loranthaceen wird vereinigen können oder sie als eigene Familie der Santalalen zu behandeln hat, das müssen eingehendere vergleichende Untersuchungen lehren.

Wie bei den echten Gymnospermen, so fehlt auch bei *Ephedra* der für *Gnetum* und *Welwitschia* charakteristische Stemmfortsatz des Keimlings. Es scheint mir daher noch durchaus fraglich zu sein, ob sie überhaupt zu den Gnetaceen gehört oder vielleicht besser den Amentaceengattungen *Casuarina* und *Myrothamnus* zu nähern ist.

Auch mit den wirteligen jungen Fruchtständen mancher *Lonicera*-arten der Sektion *Caprifolium* haben übrigens die weiblichen Blüthenstände von *Gnetum* grosse Aehnlichkeit, und zwar beruht das möglicher Weise ebenfalls auf natürlicher Verwandtschaft. Es gehören nämlich *Sambucus*[1]) nach seinem dicken, weichen Mark, seinen gefiederten, gesägten Blättern, seinen doldenartigen Blüthenständen, seinen kurzen Griffeln, seinem eigenartigen Geruch, seinen Harzschläuchen und dem Coniingehalt von *S. nigra*, ferner *Viburnum*[1]) wegen seiner Scheindolden, seiner kurzen Griffel und der grossen Randblüthen von *V. Opulus* und schliesslich auch die Adoxaceen zu den Umbelliflorен. Ausserdem haben wahrscheinlich auch die Gattungen *Triosteum, Alseuosmia, Silvianthus* und *Carlemannia* wegen ihrer morphologischen und anatomischen Abweichungen aus der Familie der Caprifoliaceen auszuscheiden. Die letztere würde dann nach dieser gründlichen Säuberung scharf geschieden sein von den Rubiaceen, die nunmehr zu den Contorten neben die Loganiaceen zu stellen wären. Der Rest der bisherigen Rubialen, nämlich die eigentlichen Caprifoliaceen, die Valerianeen und Dipsaceen, liesse sich zwar vielleicht wegen seiner ausgesprochenen Neigung zur Spornbildung, die sich freilich unter den Passifloralen und Campanulaten auch bei den Violaceen wiederfindet, noch als besondere Gruppe aufrecht erhalten, würde aber doch in allernächste Nähe der Campanulaten und Santa-

[1]) Vgl. K. FRITSCH im Bot. Centralbl. L (1892), S. 137—39 und 168—70, LII (1892), S. 81—82; HÖCK ebenda LI (1892), S. 233—34; H. HALLIER, Ampelideen (1896), S. 318.

lalen zu stellen sein, womit dann HÖCK wenigstens bezüglich der von mir bisher angezweifelten Verwandtschaft der Caprifoliaceen-gruppe mit den Campanulaten Recht behalten würde.[1])

Besonders klar und deutlich ist der Bau des Fruchtblattes der Coniferen bei *Cryptomeria japonica* ersichtlich. Das Fruchtblatt verbreitert sich hier allmählich aus langem, kantigem, keilförmigem Stiel zu einem schildförmig abgeflachten Scheitelstück, an dem man deutlich die Fruchtschuppe von der ihr aufgelagerten Deckschuppe unterscheiden kann. Die erstere ist in 5—7 aufrechte, parallele, spitze, nadelförmige Lappen gespalten, die vom Mittellappen bis zu den beiden Randlappen hin gleich Orgelpfeifen allmählich an Länge abnehmen. Die ganze Schuppe macht dadurch bei oberflächlicher Betrachtung durchaus den Eindruck eines einheitlichen, symmetrischen Gebildes. Durch eine genauere Untersuchung wird man jedoch bald eines anderen belehrt. Zunächst ist es nämlich höchst bemerkenswerth, dass die Zahl der Lappen sehr häufig eine gerade (6) ist, ohne die geringsten Anzeichen dafür, dass der Mittellappen verkümmert wäre. Auch an diesen sechslappigen Fruchtschuppen lässt sich vielmehr meist noch ein deutlicher, durch besondere Länge ausgezeichneter Mittellappen unterscheiden, sodass also schon hier von Symmetrie durchaus nicht mehr die Rede sein kann. Doch auch die Fruchtschuppen mit einer ungeraden Zahl von Lappen sind durchaus nicht immer symmetrisch, vielmehr ist sehr häufig der eine der beiden Randlappen etwas kleiner als der andere. Wie lässt sich nun diese auffällige Neigung zu asymmetrischer Ausbildung der Fruchtschuppe in befriedigender Weise erklären? Durch die Annahme, dass die Fruchtschuppe ein einheitliches, normal mit der Oberseite gegen die Abstammungsachse gerichtetes Blattgebilde sei, doch gewiss nicht; in der einfachsten und einleuchtendsten Weise aber durch die Foliolartheorie, d. h. durch die Annahme; dass die Lappen der Fruchtschuppe Cycadeenfiedern entsprechen, dass sie einwärts gefaltete und mit einander verwachsene Seitenfiedern der Deckschuppe sind. Bei den meisten Cycadaceen sind bekanntlich die Blätter alternierend gefiedert; es hängt also lediglich davon ab, auf wieviel Seitenfiedern der Prozess des Einwärtsbiegens sich erstreckt, ob die Fruchtschuppe von *Cryptomeria* 5-, 6- oder 7-lappig ist, und auch die ungleiche Grösse ihrer beiden äussersten Lappen erklärt sich leicht aus der Wechselstellung der Cycadeenfiedern. Doch auch die Form der Lappen der Fruchtschuppe weist auf's Deutlichste auf die Entstehung der letzteren aus Seitenfiedern der Deckschuppe hin. Während diese nämlich auf der Aussenseite deutlich vorspringend gekielt, auf der Innenseite hingegen abgeflacht oder selbst rinnenförmig

[1]) Siehe F. HÖCK im Bot. Centr. a. a. O. und LXXVI (1898), S. 175, in ENGL. Jahrb. XXXI, 3 (1901), S. 410, in Natur und Schule I, 3 (B. G. TEUBNER 1902), S. 136.

ausgehöhlt ist, ist an den Lappen der Fruchtschuppe das Umgekehrte der Fall; sie haben an der der Zapfenspindel zugewendeten Seite meist einen mehr oder weniger deutlichen Kiel, gegen die Deckschuppe hin sind sie jedoch abgeflacht oder selbst schwach konkav. Zumal an den beiden Randlappen ist dies oft sehr deutlich; sie sind nämlich häufig noch nicht vollständig nach innen eingefaltet, sondern mit dem anadromen, der Deckschuppe benachbarten Rande noch gegen die letztere hin seitlich nach aussen gerollt. Doch auch da, wo dies nicht der Fall ist, setzt sich der absteigende Rand der Deckschuppe ununterbrochen in den aufsteigenden Aussen- oder Oberrand der beiden Seitenlappen der Fruchtschuppe fort. Ferner zieht sich zwischen Deck- und Fruchtschuppe und ihren beiden seitlichen Commissuralrändern eine flache, grabenartige Vertiefung hin; das ganze Fruchtblatt macht dadurch den Eindruck eines zerschlitzten, gegen die Zapfenspindel hin flachgedrückten Trichters und ist offenbar auch durch ähnliche Wachsthumsvorgänge entstanden, wie die schild- und becherförmigen Blätter von *Nelumbium, Nepenthes, Codiaeum* u. s. w. und das schildförmige Staubblatt von *Taxus* und *Equisetum*. An jungen *Cryptomeria*-zapfen des botanischen Gartens glaube ich auch bemerkt zu haben, dass der Zahl der Lappen der Fruchtschuppe eine ungefähr gleiche Zahl von Samen entspricht, sodass also jede Fieder des Fruchtblattes, wie bei *Cycas*, nur einen Samen trägt und auch durchaus den Funikularfiedern von *Aquilegia* vergleichbar ist. Auch EICHLER giebt in ENGL. PRANTL II, 1 S. 90 für jedes Fruchtblatt von *Cryptomeria* 3—6 Samen an. Unter dem Gewicht dieser zahlreichen Thatsachen kann man sich wohl kaum mehr der Annahme verschliessen, dass die 5—7 Lappen der Fruchtschuppe von *Cryptomeria* ebenso vielen fertilen Seitenfiedern des Fruchtblattes entsprechen, und aus der meist ungeraden, in ihrer Morphogenie begründeten Zahl dieser Fiedern ist ersichtlich, dass CELAKOVSKY's Einwurf, die an abnormen Fichtenzapfen auftretende Spaltung der Fruchtschuppe in einen Mittellappen und zwei Seitenlappen liesse sich durch DELPINO's Foliolartheorie nicht erklären[1]), nichtig ist.

Aus einer noch viel grösseren Zahl von Fiedern der Deckschuppe scheint nach ENGL. PR. II, 1 Fig. 47 C und nach dem Material unseres Museums die Fruchtschuppe von *Taxodium distichum* zusammengesetzt zu sein, doch sind hier nur zwei Fiedern fertil, auch ist hier die Verwachsung von Deck- und Fruchtschuppe eine viel innigere als bei *Cryptomeria* und von einem Trichter zwischen beiden kaum mehr irgendwelche Spur vorhanden. Dies Verhalten führt hinüber zu den Cupressineen, bei welchen Deck- und Fruchtschuppe schon nicht mehr recht von einander unterschieden werden können und nur aus der ventralen Stellung der Samen auf das Vorhandensein einer Fruchtschuppe geschlossen werden kann.

[1]) ČELAKOVSKY im Bot. Centralbl. LXXXVII (1901) S. 375.

Auch die Ligula mancher Araucarien ist offenbar nichts als eine um 180° nach innen geschlagene Funikularfieder der Deckschuppe, und die stets ventrale Stellung der Samen deutet darauf hin, dass diese Ligularbildung bei den Coniferen auch da, wo die Fruchtschuppe spurlos mit der Deckschuppe verschmolzen ist, wie bei *Dammara,* doch allgemein verbreitet ist. Selbst *Gingko* macht hier durchaus keine Ausnahme; so bilden SEWARD und GOWAN in den Ann. of bot. XIV (1900) Taf. 9 Fig. 2 u. 3 ein Fruchtblatt desselben ab, an welchem die drei untersten, ältesten Funikularfiedern sich aus dem Verbande des Mittellappens und dreier kleiner Funikularläppchen herausgelöst und hier allerdings anscheinend nicht oberhalb, sondern unterhalb der letzteren eine Art abgesonderter, dreifingeriger Fruchtschuppe gebildet haben. Auch ČELAKOVSKY's Behauptung, DELPINO's Plazentartheorie sei auf *Gingko* gar nicht anwendbar[1]), trifft also nicht zu. Wenn übrigens CELAKOVSKY hier von einer „Plazentartheorie" und PENZIG von „Plazentarlappen" spricht, so bedarf auch dieses einer Berichtigung. Die Fruchtschuppe der Abietineen entspricht nicht der Plazenta oder Samenleiste der Angiospermen, sondern, wie aus einem Vergleich mit den verlaubten Fruchtblättern unserer *Aquilegia* hervorgeht, den Funikeln.

Sehr lehrreich sind auch die von ZEILLER[2]) abgebildeten fossilen Coniferen. In den lockeren Zapfen von *Voltzia heterophylla* (Fig. 192) z. B. sind die Fruchtblätter noch ganz einfach, keilförmig, allmählich in einen kurzen Stiel zusammengezogen, am Oberrande mit 3—5 halbkreisförmigen Lappen und zwei bis drei Samen tragend, deren Stellung ZEILLER jedoch nicht näher angiebt. An den schmal bandförmigen, schlangenzungenartig gespaltenen Fruchtblättern von *Dicranophyllum gallicum* (Fig. 184) hingegen stehen die zahlreichen Samen deutlich in zwei noch seitlichen Längsreihen. Ganz ähnlich verhält sich *Palissya Brauni* (Fig. 193), nur scheinen hier die Ovularfiedern bereits nach oben zusammengeschlagen zu sein, und bei *Trichopitys heteromorpha* (Fig. 182) endlich haben sich die langen Funikularfiedern zu einer langen, schmalen, gefiederten „Fruchtschuppe" vereinigt, die nur noch am Grunde mit der bandförmigen, wiederholt gabelspaltigen „Deckschuppe" ventral verwachsen ist.

Auch den nahe verwandten Cycadaceen scheint übrigens diese eigenartige Ligularbildung der Sporophylle nicht vollständig abzugehen; ich erwähnte in dieser Hinsicht oben auf S. 10 schon ganz kurz die den Cycadaceen sehr nahe stehende palaeozoische Gattung *Noeggerathia.* Die langen, alternierend einfach gefiederten Fruchtblätter dieser eigenartigen Pflanze sind in ihrer unteren Hälfte mit einfachen, keilförmigen,

[1]) ČELAKOVSKY im Bot. Centralbl. LXXXVII (1901) S. 375.

[2]) R. ZEILLER, Éléments de Paléobotanique (Paris 1900) S. 254—269.

der Blattspindel in der für die Cycadaceen charakteristischen Weise schief ansitzenden und wie bei den meisten Cycadaceen und den Bennettitaceen parallel und gabelig nervirten sterilen Fiedern besetzt. Betrachtet man nun in POTONIÉ's Abbildung in ENGL. PR. I, 4 Fig. 481 die drei bereits von den Sporangien befreiten Fiedern etwa im zweituntersten Fünftel des fertilen Theils des Blattes, so kann man sich kaum der Ueberzeugung erwehren, dass auch hier durch paarweise Verwachsung fertiler Fiedern den Fruchtschuppen von *Larix*, *Picea* und *Abies* ähnliche Gebilde zu Stande gekommen sind. Nur scheinen sich hier die fertilen Fiedern nicht, wie bei den Coniferen, um 180° gedreht, sondern ihre ursprüngliche, mit dem Rücken gegen die Blattspindel gerichtete Stellung beibehalten zu haben. Es wäre das aber um so merkwürdiger, als daraus gefolgert werden müsste, dass bei *Noeggerathia* im Gegensatz zu den Cycadaceen und Coniferen die Sporangien auf der Oberseite des Blattes stehen. Uebrigens geht dies aus POTONIÉ's Abbildung durchaus nicht mit voller Sicherheit hervor, und es ist auch die Möglichkeit nicht ganz ausgeschlossen, dass bei den Sporangienschuppen von *Noeggerathia* die Unterseite nach oben gekehrt ist und also die Sporangien ebenso unterseits stehen, wie bei den Cycadaceen und Coniferen. Auf jeden Fall aber kann hier nicht, wie POTONIÉ meint, von einem Mittelding zwischen Spross und Blatt die Rede sein, mag man sich das nun als Rückschlagserscheinung vorstellen oder gar — bei einer so hoch im Stammbaum, über den Marattiaceen und himmelweit über den dichotomen Thallophyten stehenden Form! — als primäres Erbstück aus der Zeit der ersten allmählichen Umbildung von Thallusgabelstücken in Stengel und Blätter.

Auch bei anderen Cycadaceen zeigen die Sporophylle mancherlei Uebereinstimmung mit denjenigen der Coniferen. So sind sie bei *Ceratozamia mexicana* (ENGL. PR. II, 1 Fig. 7 G) am quer abgestutzten Scheitel jederseits in einen dornigen Zahn verlängert, und der Mittellappen ist meist vollständig unterdrückt. An vielen Schuppen eines männlichen Zapfens unseres Hamburgischen Museums ist er jedoch wohl entwickelt und bald hakig zurückgekrümmt, bald gerade nach vorn gerichtet. Besonders in letzterem Falle ähnelt die Schuppe sehr der dreilappigen Deckschuppe von *Abies*, *Tsuga* und *Larix* (ENGL. PR. II, 1 Fig. 32, 37—40) und weist deutlich darauf hin, dass die Sporophylle der Zamieen und Coniferen aus gefiederten Cycadeen-sporophyllen entstanden sind; die Seitenlappen der Sporophylle von *Ceratozamia* und der Deckschuppe der genannten Abietineen entsprechen offenbar den obersten, sterilen Seitenfiedern des Fruchtblattes von *Cycas revoluta*, und auch in der Spreite des Staubblattes der Coniferen ist nach den Abbildungen in ENGL. PR. II, 1 Fig. 30—68 dieser fieder- bezügl. (bei

Gingko) fächerförmige Bau meist noch durch eine feine fiederige Liniierung und eine feine Zähnelung des Randes angedeutet, in ganz ähnlicher Weise wie am Fruchtblatt von *Cunninghamia* (ENGL. PR. II, 1 Fig. 21, 4), *Cycas circinalis* und *C. Normanbyana* (ebenda Fig. 7 B u. C). Ebenso deutet auch die Nervatur des Fruchtblattes der Zamieen (Ann. of bot. XII, 1898, Taf. 17—18 Fig. 5 u. 17) darauf hin, dass sein dickes Scheitelstück sich aus kongenital verwachsenen Fiederlappen zusammensetzt und auch die beiden Samenanlagen umgebildete Blattfiedern sind.

Nach PENZIG, Pflanzenterat. II (1894) S. 486 hat bereits DELPINO die „Antispermie" der Coniferen mit der „Antisporie" von *Aneimia* und den Ophioglossaceen verglichen. In der That kann man die der sterilen Hauptspreite dieser Farne gegenüberstehenden fertilen Fiedern ebenso, wie bei *Marsilia* und vielleicht auch *Sphenophyllum*, wo aber die fertilen und sterilen Theile des Sporophylls die gleiche Orientierung zur Abstammungsachse haben (vgl. oben *Noeggerathia*), als die ersten Anfänge von Ligularbildung betrachten. Auch die von einem mehr oder weniger deutlichen Gefässbündel gestützte Ligula der meisten Lycopodialen (ENGL. PR. I, 4 Fig. 398, 416, 417, 426, 427, 458, 462; Ann. of bot. XII S. 256—9 mit Fig.) ist offenbar nichts anderes als eine stark verkümmerte, aus einer oder mehreren nach innen geschlagenen Fiedern des Sporophylls gebildete „Fruchtschuppe". Bei manchen Selaginellen (a. a. O. Fig. 398) ist die Ligula der jugendlichen Fruchtschuppe von *Cunninghamia* (ENGL. PR. II, 1 Fig. 21, 4) einigermaassen ähnlich. Endlich scheinen mir auch die Honigtasche der Blumenblätter von *Ranunculus*, die Ligularschuppen der Blumenblätter von Sileneen, Resedaceen und Sapindaceen, ja vielleicht auch das Blatthäutchen der Gramineen mit der Fruchtschuppe der Coniferen vergleichbar, also durch Einfaltung von Blattfiedern entstanden zu sein.[1])

Kehren wir jedoch nach dieser längeren Abschweifung wieder zum eigentlichen Gegenstande unserer Betrachtungen, zu den verlaubten Fruchtblättern und Samenanlagen von *Aquilegia* zurück, die wir oben auf S. 9 verlassen haben! Was hier die Deutung des Nucellus als eine dem Makrosporangium heterosporer Pteridophyten entsprechende Emergenz des Funikularblättchens anlangt, so ist auch jene Ansicht nicht allzuweit gefehlt, welche ihn für eine Knospe erklärt, nur darf man dabei natürlich nicht an eine mit Niederblättern versehene Zweigknospe denken. Wir dürfen ja nicht vergessen, dass die Grenzen, die wir zwischen den einzelnen Organen ziehen, nur künstliche Hülfsmittel zur Unterstützung unseres menschlich unvollkommenen Gedächtnisses sind, Grenzen, die in der Natur keineswegs so scharf und deutlich vorhanden sind, und dass sich auch zwischen Emergenzen und wirklichen Knospen kein prinzipieller

[1]) Siehe auch ČELAKOVSKY in PRINGSH. Jahrb. XI (1878) S. 143.

Unterschied feststellen lässt. Es ist daher durchaus nicht für die Deutung des Nucellus als Emergenz oder als Knospe entscheidend, wenn bei *Alliaria* und *Nigella damascena* eine Umwandlung desselben in einen beblätterten Zweig beobachtet worden ist.[1]) Liegt es doch bekanntlich vollkommen in der Macht des Gärtners, durch Einhaltung gewisser Bedingungen aus beliebigen Zellen des Blattfleisches von Begonien, Gesneraceen u. s. w. Zweigknospen zu erzeugen.[2]) Auch die Conidien der Pilze sind bekanntlich nichts anderes als einzellige Knospen. Demnach wäre es also ein ziemlich müssiges Beginnen, sich darüber, ob der Nucellus nur eine Emergenz oder eine wirkliche Knospe sei, allen Ernstes streiten zu wollen.

Zumal durch Fruchtknoten mit langen, fadenförmigen Griffeln und grossen, blattartigen Narben, wie sie z. B. bei vielen Euphorbiaceen vorkommen, hat sich vielfach die Ansicht eingebürgert, der den Fruchtknoten bildende Theil des Fruchtblattes entspräche der Scheide, der Griffel dem Stiel und die Narbe der Spreite des Laubblattes.[3]) Aus solchen Umbildungen, wie wir sie bei *Aquilegia* gefunden haben, und zumal aus den Stadien 2 und 3, in denen die Samenanlagen als Fiederlappen aus dem unteren Theil der Spreite entspringen und die letztere durch einen langen, dünnen Stiel getragen wird, an dessen Grunde sich in den folgenden Stadien eine deutliche Scheide entwickelt, geht indessen, was auch schon ROSSMANN (a. a. O. S. 660) richtig erkannte, unzweideutig hervor, dass wenigstens bei *Aquilegia* auch am normalen Fruchtblatt sein die Samenanlagen tragender Theil der Spreite entspricht, Griffel und Narbe aber nur eine Ausgliederung der Spreitenspitze sind und also normaler Weise weder Stiel noch Scheide ausgebildet wird. Der sich durch die in den Stadien 2 und 3 auftretenden Fiederblätter aufdrängende Vergleich des Angiospermenfruchtblattes mit demjenigen von *Cycas* legt aber die Annahme nahe, dass bei den Angiospermen ganz allgemein der fruchtbare Theil des Fruchtblattes sammt Griffel und Narbe der Spreite des Laubblattes entspricht und dass nur in solchen Fällen an die Möglichkeit, dass ein Stiel vorhanden sei, gedacht werden kann, in denen, wie bei der Erbse, sowie vielen Capparideen, Passifloraceen und Sterculiaceen, ein deutliches, nacktes Gynophor vorhanden ist. Ob jedoch dieses Gynophor thatsächlich dem Stiel des Laubblattes gleichwerthig oder aber eine Verlängerung der Blüthenachse ist, das muss in jedem einzelnen Falle erst die Anatomie, Entwickelungsgeschichte und Metamorphologie erweisen.

[1]) MASTERS a. a. O. S. 306. Vgl. auch Fig. 157.

[2]) Vgl. auch RACIBORSKI's Aufsatz über die Adventivknospen an den Blattscheiden von *Angiopteris*. — Naturw. Wochenschrift XVII (1902) S. 536—7.

[3]) Siehe z. B. MASTERS a. a. O. S. 299, für den sich sogar das Ovar von *Aquilegia* als aus den Blattscheiden bestehend erweist.

Auch hier hat man übrigens stets im Auge zu behalten, dass ja in der Natur scharfe Grenzen zwischen den einzelnen Organen der Pflanze nicht vorhanden sind, dass auch zwischen Nebenblättern, Scheide, Stiel und Spreite des Blattes kein durchgreifender Unterschied besteht, dass also der Stiel kein Organ sui generis ist, wie es solche überhaupt im eigentlichen Sinne des Wortes für einen Anhänger der Entwickelungslehre nicht giebt[1]), sondern dass vielmehr der Stiel weiter nichts ist, als ein stark zusammengezogener Theil der Spreite, also eines aus dem flachen Thallus dichotomer Thallophyten durch Uebergipfelung entstandenen Kurztriebes. Hiernach würde es sich von selbst als fruchtlose Haarspalterei kennzeichnen, wenn man sich darüber streiten wollte, ob in einem gegebenen Falle das Gynophor noch zur Spreite des Karpells zu rechnen oder dem Stiel des Laubblattes gleichzusetzen sei. Von Wichtigkeit ist es nur, daran festzuhalten, dass die Samenanlagen als Fiederlappen des Karpells zu betrachten, mithin der Samenanlagen tragende Theil des letzteren in allen Fällen mit zur Spreite zu rechnen ist.

Was nun speziell P. MAGNUS's Beobachtung verlaubter Fruchtblätter, die angeblich nur aus einer in das pfriemenförmige Rudiment des Griffels verlängerten Scheide bestehen[2]), anlangt, so beruht dieselbe auf einer verkehrten Aneinanderreihung und Deutung der beobachteten Umbildungsstadien. Wenn wirklich die ganzrandigen Fruchtblätter seiner kleineren, die Zweige höherer Ordnung abschliessenden Blüthen dem normalen Fruchtblatt ähnlicher waren, als die fiederlappigen der grösseren und älteren Blüthen, so ist dies nur eine zufällige, aber nicht durch den genetischen Zusammenhang bedingte Aehnlichkeit. Ein Vergleich mit der oben beschriebenen Serie von Verlaubungen lehrt, dass die von MAGNUS beschriebenen gefiederten Karpelle seiner grösseren Blüthen etwa unserem dritten Stadium entsprechen, die ungestielten und einfachen aber in der Verlaubung viel weiter vorgeschritten, dem Laubblatt schon viel ähnlicher geworden sind, als jene, und ein späteres Stadium repräsentiren, welches in unserer Serie garnicht enthalten ist. Entweder ist bei letzteren die sog. Scheide als sitzende Spreite zu deuten, ähnlich den von ROSSMANN a. a. O. S. 663 beschriebenen Karpellen mit sitzender, blattartiger, ganzrandiger Spreite, oder aber es ist ihr pfriemlicher Fortsatz nicht als Griffelrest, sondern als Rest des Stiels der Spreite aufzufassen, wie solcher in unseren Stadien 2—6 so deutlich entwickelt ist. Aus dieser Verkennung der Richtung und des Entwickelungsganges der Verlaubung (von den älteren Blüthen fortschreitend nach den jüngeren) erklärt es sich auch, dass MAGNUS trotz der Einwände EICHLER's und

[1]) Vgl. auch POTONIÉ in Naturw. Wochenschr. XIV (1899) S. 413—4.

[2]) P. MAGNUS über vergrünte Blüthen von *Aquilegia atrata* in den Verh. bot. Ver. Brandenburg XXI (1880) S. 111—113.

KOEHNE's die Fiederlappen der Karpelle seiner älteren Blüthen nicht als umgewandelte Samenanlagen anerkennen wollte.

Sehr lehrreich ist nun ferner bezüglich der Morphogenie des Fruchtblattes und der Stammesgeschichte der Angiospermen die Art und Aufeinanderfolge der Umbildungen, die die Spreite des verlaubten Fruchtblattes in den verschiedenen Stadien des oben geschilderten Umbildungsprozesses erfährt. Man kann diesen Entwickelungsgang kurz in der Weise kennzeichnen, dass das Fruchtblatt, immer unter dem Einflusse der Ontogenie und des Gattungscharakters, der überall da, wo die Möglichkeit gegeben ist, zur Ausbildung den Endblättchen des Laubblattes ähnlicher Blattformen hindrängt, zunächst zum laubartigen, gestielten und gefiederten Fruchtblatt der Vorfahren, also der Cycadeen und Farne, zurückschlägt, dann aber von diesem Punkte aus, an welchem noch keine Formverschiedenheiten zwischen dem gewöhnlichen Laube und den Sporophyllen vorhanden waren, wieder in umgekehrter, vorwärts drängender Richtung alle jene Umbildungen durchläuft, die auch das Laubblatt während der Entstehung der Gattung *Aquilegia* aus farnartigen Gewächsen erfahren hat. Daraus geht ganz unzweideutig hervor, dass das Fruchtblatt, wie das ja nach seiner angiospermen Zusammenfaltung des beschränkten Raumes wegen kaum anders sein konnte, in dieser Periode der Stammesgeschichte die Umwandlungen des Laubblattes nicht mitgemacht hat, sondern, mit Ausnahme der Fälle natürlich, in denen die Samenanlagen auf der ganzen Innenfläche des Fruchtblattes zerstreut sind, stets ein einfach gefiedertes Blatt geblieben ist. Es dürfte wohl schwer halten, unter den Angiospermen normaler Weise mehrfach gefiederte, triternate oder in irgend welcher anderen Weise zusammengesetzte Plazenten zu finden, etwa den Laubblättern der Leguminosen, Fumariaceen und Umbelliferen vergleichbar.[1]) Nicht bei *Aquilegia* allein, sondern auch bei allen übrigen Angiospermen dürfte vielmehr das Fruchtblatt wohl immer nur einfach gefiedert sein, gleich demjenigen von *Cycas*. Allerdings hat bei *Aquilegia,* wie aus unserem zweiten Umbildungsstadium hervorgeht, die phylogenetische Entwickelung des Laubblattes doch auch insoweit diejenige des Fruchtblattes beeinflusst, als die Ovularfiederchen nicht mehr einem einfachen, ganzrandigen, sondern einem dreilappigen Blättchen entsprechen, also etwa den Endblättchen eines gewöhnlichen Laubblattes derselben Gattung gleichwerthig sind. Erst während der allmählichen Verkümmerung der Ovularfiederchen und ihrer Absorption durch die Hauptspreite des Fruchtblattes werden dieselben im dritten Stadium einfach, womit die Form des einfach gefiederten Fruchtblattes von *Cycas* erreicht ist.

[1]) Nach MASTERS a. a. O. S. 354—6 kommt dergleichen allerdings zuweilen als Missbildung vor.

Von nun an wieder mit der phylogenetischen Weiterentwickelung des gleichfalls einfach gefiederten Laub-blattes von *Cycas* vorwärts schreitend, wird nach völliger Absorption der Ovularfiederchen das Fruchtblatt von *Aquilegia* im vierten Stadium der Umbildung einfach, ein Umstand, der offenbar darauf hindeutet, dass sich zwischen die Cycadeen und Ranunculaceen eine Pflanzengruppe mit völlig ungetheilten, ganzrandigen Blättern einschiebt. Es sind das die Magnoliaceen, deren Blüthe mit ihren zahlreichen, freien, spiralig an langer Spindel stehenden Anthophyllen nichts anderes ist, als ein mit Blüthenhülle versehener, zwitteriger, angiospermer Cycadeenzapfen mit dithecischen Staubblättern.

Von ihnen leiten sich in der Nähe von *Trochodendron* und *Tetracentron* aus den Illicieen oder auch aus einer hypothetischen, ausgestorbenen Magnoliaceen-sippe, den Drimytomagnolieen, wie ich sie, weil bei ihnen die ursprünglicheren Eigenschaften der Magnolieen und Illicieen noch vereinigt waren, schon hier kurz nennen möchte, und als welche ich sie an anderer Stelle ausführlicher schildern werde, neben den Hamamelidaceen, Saxifragaceen, Rosaceen und zahllosen anderen Angiospermenfamilien auch die älteren Helleboreengattungen *Xanthorrhiza, Cimicifuga, Actaea, Hydrastis, Coptis, Anemonopsis* und *Glaucidium* ab.[1]) An diese schliessen sich die im Laube, im Blüthenstande und in Kelch und Krone einander äusserst ähnlichen, in den Kronblättern auch Beziehungen zu *Epimedium* zeigenden Gattungen *Aquilegia, Isopyrum, Leptopyrum* und *Thalictrum,* unter denen die letztere sich von *Isopyrum* lediglich durch die Reduktion der Zahl der Samenknospen unterscheidet und durch ihre zuweilen noch aufspringenden Balgfrüchte ihre nahen Beziehungen zu den Helleboreen bekundet, an *Aquilegia* weiterhin *Nigella, Delphinium* und *Aconitum.* Durch Vermittelung von *Clematis* scheint sich auch *Anemone* aus der Verwandtschaft von *Xanthorrhiza* abzuleiten, während *Ficaria, Ranunculus, Hamadryas, Ceratocephalus, Myosurus* u. a. sich an die Helleboreen *Caltha, Trollius, Eranthis* und *Helleborus* anschliessen, auch *Paeonia* wahrscheinlich in die Nähe von *Helleborus* gehört und *Adonis* sich durch Tracht, Blattform und dornige Früchte den Ranunkeln der Verwandtschaft von *R. arvensis, muricatus* u. s. w. nähert. Wenn also PRANTL seinem System der Ranunculaceen vornehmlich die Zahl der Samenknospen und die damit in engster Beziehung stehende Beschaffenheit der Frucht als oberstes Eintheilungsprinzip zu Grunde gelegt hat, so erweist sich das letztere in dieser Familie als künstlich und unnatürlich; die

[1]) In dem auf S. 100 meiner Abhandlung über Tubifloren und Ebenalen gegebenen Stammbaum gehören also die Magnoliaceen nicht mehr über, sondern noch unter die unterste Linie.

Reduktion der Samenknospen auf eine einzige hat sich bei den Helleboreen mehrmals wiederholt, PRANTL's Gruppe der Anemoneen ist daher polyphyletisch und zwar aus drei heterogenen Bestandtheilen zusammengesetzt, den Clematideen (einschliesslich *Anemone* im weiteren Sinne), den Ranunculeen und *Thalictrum*. In der Tracht nähert sich auch das eigenthümliche chinesische Zwergpflänzchen *Circaeaster agrestis* MAXIM. (HOOK. Ic. Taf. 2366) unserem *Myosurus* und *Ceratocephalus*; entweder ist es ebenfalls eine Verwandte von *Ranunculus* oder aber eine stark reduzierte Verwandte von *Coptis, Hydrastis, Cimicifuga* und *Xanthorrhiza,* auf alle Fälle aber eine Ranunculacee.

Ausser den jüngeren Ranunculaceen-gattungen leiten sich von den älteren Gattungen der Helleboreen auch ab die Lardizabaleen (vgl. *Stauntonia, Akebia, Boquila, Lardizabala* und *Clematis*; die Frucht von *Decaisnea* und *Paeonia*), die Berberidaceen (vgl. *Podophyllum, Eranthis, Glaucidium* und *Helleborus*; den Sporn von *Epimedium*-arten und *Aquilegia*; die Blätter von *Mahonia* und *Knowltonia,* sowie von *Leontice thalictroides, Aquilegia* und *Thalictrum*; die blaue Beere und die Narbe von *Berberis*-arten und *Actaea*), die Papaveraceen (vgl. *Leptopyrum, Hypecoum* und *Corydalis lutea*; *Leontice altaica* und *Corydalis cava*; *Ranunculus illyricus* und *Platystemon*) und die von den Rhoeadinen durch ihre meist pentameren Blüthen, ihren bleibenden Kelch, ihre ligulaten Blumenblätter und ihre niemals schotenartigen Früchte abweichenden Resedaceen (vgl. Gliederung des Blattes, Blüthenstand und Blüthe von *Reseda* und *Cimicifuga*). Aus den Papaveraceen haben sich dann weiterhin die Capparidaceen und Cruciferen entwickelt (vgl. die Narben von *Glaucium* und *Matthiola,* die Blätter von *Papaver somniferum, Glaucium luteum, Crambe* und *Brassica,* die Nüsschen von *Fumaria* und *Neslia*), bei denen schon keine unmittelbaren Beziehungen zu den Ranunculaceen mehr nachweisbar sind. Demnach gehören also die Resedaceen schon nicht mehr zu den in der Blüthe vorherrschend tetrameren Rhoeadinen; auch *Tovaria* hat mit ihnen nichts zu thun, sondern gehört in die Ordnung der Passifloralen und Campanulaten in die Nähe von *Peganum, Impatiens, Stackhousia* u. s. w.

Ausser unserem vierten Umwandlungsstadium des Fruchtblattes und den Hochblättern sind nach ROSSMANN a. a. O. S. 663 auch die untersten Laubblätter von *Aquilegia* einfach, auch hier also wieder ein Hinweis auf die mit einfachen Laubblättern ausgerüstet gewesenen Vorfahren der Ranunculaceen. Erst im fünften Umwandlungsstadium theilt sich das Fruchtblatt von *Aquilegia* auf's Neue, aber nicht, wie vorher, fiederspaltig, gleich dem Laub- und Fruchtblatt von *Cycas,* sondern dreilappig, in Uebereinstimmung mit dem Bestreben des Laubblattes der meisten Ranunculaceen und besonders auch der Gattung *Aquilegia*, sich

wiederholt dreifach zu spalten.[1]) Bei dieser Dreitheilung entfällt naturgemäss der Mittelnerv auf den Mittellappen, die beiden Plazentarnerven aber auf die Seitenlappen. Es geht daraus hervor, dass in der Spreite des normalen Fruchtblattes von *Aquilegia* der Mittellappen mit zwei obersten, sterilen Fiedern kongenital verwachsen ist, ganz ähnlich wie bei *Cycas*-arten (ENGL. PR. II, 1 Fig. 7 B und C), nur dass bei letzteren die Zahl der sterilen Fiedern eine erheblich grössere ist, oder wie an den Staubblättern von *Ceratozamia* und der dreilappigen Deckschuppe von *Abies* (siehe oben S. 16). Ausserdem sind die beiden sterilen Fiedern bei *Aquilegia* den fertilen gegenüber sehr gefördert, ihr Mittelnerv verläuft selbständig neben dem des Mittellappens bis zur Blüthenachse hinab und die unteren, fertilen Fiedern sind an den beiden sterilen weit hinaufgerückt, in ganz ähnlicher Weise, wie es bei den beiden Funikularfiedern der Zamieen der Fall ist (Ann. of bot. XII, 1898, Taf. 17—18, Fig. 5 und 17). Derartige Verschiebungen, die auch bei der stammesgeschichtlichen Entstehung der zahlreichen Formen des Laubblattes eine grosse Rolle gespielt haben, lassen sich leicht durch die im dritten Abschnitte zu entwickelnde Parasynthallientheorie erklären.

Kein blosser Zufall scheint es mir zu sein, dass, wie aus den von MASTERS a. a. O. S. 300 und 308 gegebenen Aufzählungen der ihm bekannt gewordenen Beobachtungen hervorgeht, Verlaubung der Fruchtblätter und Samenanlagen besonders häufig auftritt in Familien und Sippen mit apokarpem Fruchtknoten, z. B. Ranunculaceen, Rosaceen und Leguminosen, sowie überhaupt in Familien aus der engeren Verwandtschaft der Polycarpicae, wie z. B. bei *Nymphaea*, den Cruciferen, Resedaceen, Caryophyllaceen und Umbelliferen. Ist es richtig, dass das Fruchtblatt der Angiospermen im Allgemeinen dem offenen, einfach gefiederten Fruchtblatt von *Cycas* entspricht, und dass die Polycarpicae, wie ich andernorts schon wiederholt ausgeführt habe, die älteste, sich unmittelbar an die Gymnospermen anschliessende Gruppe der Angiospermen sind, aus der sich nicht nur die Amentaceen mit *Casuarina* und alle übrigen Dikotylen, sondern auch die Helobien und die übrigen Monokotylen ableiten[2]), dann ist es auch nicht ver-

[1]) Ueber den phylogenetischen Entwickelungsgang von *Clematis*, wie er hauptsächlich in der allmählichen Differenzierung des Laubblattes zum Ausdruck kommt, vgl. meine Bearbeitung der indonesischen Clematideen in den Annal. Buitenz. XIV (1897) S. 249-254.

[2]) H. HALLIER, Tubifloren und Ebenalen (Hamburg 1901) S. 86—100; Bot. Centralbl. LXXXVIII (1901) S. 112—115; Verh. Ges. deutsch. Naturf. und Aerzte LXXIII, II, 1 (1902) S. 236—7; Naturw. Wochenschr. XVII (1902) S. 510. — A. VOIGT in Unterrichtsbl. Mathem. u. Naturw. VIII (1902) S. 16. — F. HOECK in Natur und Schule I, 3 (B. G. TEUBNER 1902) S. 137. — Auch CH. E. BESSEY hat in der Bot. Gaz. XXIV (1897) S. 145—177 bereits ähnliche Ansichten ausgesprochen. Vgl. ferner D'HIPPOLITO im Bot. Centralbl. XC (1902) S. 337—8.

wunderlich, wenn sich gerade bei ihnen und ihren nächsten Verwandten Rückschläge zum Fruchtblatt von *Cycas,* wie es doch unseren obigen Deduktionen zufolge die zweite und dritte Stufe der Verlaubung des Fruchtblattes unserer *Aquilegia* sind, besonders häufig finden.

Mit dieser meiner Anschauungsweise, welche in den Polycarpicae ein wichtiges altes Verbindungsglied zwischen allen übrigen Angiospermen und den echten Gymnospermen erblickt, scheinen sich zwar zumal die bisherigen Anhänger des aus einer Modifikation von EICHLER's System hervorgegangenen ENGLER'schen Systems nicht recht befreunden zu können oder mögen; ich möchte daher hier doch noch auf die grosse Inkonsequenz hinweisen, die darin liegt, dass es für Kelch, Krone und Androeceum zwar bereits zur allgemeinen, selbstverständlichen Gewohnheit geworden ist, die Pflanzen, bei denen diese Blattkreise verwachsenblättrig sind, für die jüngeren, die freiblättrigen aber für die ursprünglicheren anzusehen, dass man sich aber vielfach immer noch dagegen sträubt, diejenigen allgemeinen Gesetze, die man für die Kelch-, Kron- und Staubblätter aufgestellt hat, konsequenter Weise auch auf die Fruchtblätter anzuwenden und die apokarpischen Formen als die älteren zu betrachten, aus denen sich die synkarpischen herleiten. Ich für mein Theil kann mir wenigstens den phylogenetischen Entwickelungsgang, den das Fruchtblatt der Phanerogamen genommen hat, nicht anders vorstellen, als dass die offenen, an langer Spindel spiralig angeordneten Fruchtblätter der Gymnospermen sich durch Einrollung ihrer Fiedern und Seitenränder geschlossen haben, aber zunächst noch unter einander frei geblieben sind, dass sie darnach in einem selteneren Falle, wie z. B. an der Frucht von *Magnolia* und *Anona,* schon in ihrer schraubigen Anordnung mit einander verwachsen, häufiger jedoch durch starke Reduktion ihrer Zahl erst in die cyklische Stellung übergegangen sind und zunächst ein cyklisches, apokarpisches Gynoeceum gebildet haben, dass sie sich erst in einem weiteren Stadium dieses zweiten Falles durch zentrale Verwachsung zu einem synkarpen, gefächerten Fruchtknoten vereinigten, um schliesslich durch das Unterbleiben der Einrollung ihrer Hauptspreite zum synkarpen, einfächerigen Fruchtknoten überzugehen. Durch Reduktion sind dann weiter die einblättrigen Fruchtknoten im einen Falle aus dem apokarpischen, im anderen aus dem synkarpen, gefächerten, in einem dritten Fall aus dem synkarpen, einfächerigen Fruchtknoten entstanden. So lassen sich also durch diesen Entwickelungsgang, also nur einfach durch das Zusammenwirken von Reduktion und verschiedenartiger Verwachsung, aus dem Gynoeceum der Polycarpicae ohne Schwierigkeit alle übrigen bei den Angiospermen vorkommenden Fälle entstanden denken. Im Gegensatz zu dieser höchst einfachen Ableitung müssen aber diejenigen, die noch immer nicht von den Irrwegen ablassen können, zu denen der Vergleich solch' inkomparabler

Dinge geführt hat, wie es die Blüthen der Coniferen und die Blüthenstände der Kätzchenblüthler sind, und die also den Anschlüss der lebenden Dikotylen an die Gymnospermen bei den Casuarinen oder überhaupt den hoch entwickelten Kätzchenblüthlern suchen, wenn sie konsequent sein wollen, zu einer höchst überflüssigen Hypothese ihre Zuflucht nehmen und zwischen die synkarpischen Kätzchenblüthler und die Gymnospermen noch eine ausgestorbene Gruppe apokarpischer Formen einschalten. Neben den lebenden also auch noch eine mit ihnen nicht näher verwandte ausgestorbene Gruppe von Polycarpicae! Warum sich da nicht lieber gleich an das Nächstliegende halten und die Amentaceen von den Verwandten der lebenden Polycarpicae ableiten, mit denen sie doch durch die Hamamelidaceen und die auf letztere und die Illicieen zu vertheilenden Trochodendraceen auf's engste verknüpft sind? Oder meinen jene Amentaceentheoretiker, meist reine Embryologen, denen es an der nöthigen Formenkenntnis fehlt, die daher die Ergebnisse der vergleichend morphologischen Richtung der Systematik fast unbeachtet lassen und auch kaum den enormen Werth der anatomischen Methode zu schätzen wissen, *Casuarina* und die Amentaceen wirklich ohne Zwischenglied unmittelbar an die Gymnospermen anschliessen zu können? Das Blüthchen von *Casuarina, Salix, Juglans* oder *Corylus* unmittelbar aus dem unförmigen, vorweltlichen Zapfen der Coniferen oder gar der Cycadeen entstanden, in der That eine bewundernswerthe Phantasie! Da scheinen mir denn doch die Früchte von *Anona* und *Magnolia* einerseits und die Zapfen der Coniferen und Cycadaceen andererseits weit handgreiflichere Vergleichspunkte darzubieten. Mit den Irrlehren, dass der weibliche Coniferenzapfen ein Blüthenstand sei und dass die Gnetaceen zu den Gymnospermen gehören, fällt auch die Ansicht, dass das Verbindungsglied zwischen Angiospermen und Gymnospermen bei den Casuarinen oder anderen Kätzchenblüthlern zu suchen sei.

Haben wir uns bis hierher nur mit den in der Stammesgeschichte begründeten, die Form bedingenden, speziellen Ursachen der Verlaubung unserer *Aquilegia*-blüthen beschäftigt, so erübrigt es noch, nunmehr auch mit wenigen Worten auf die gegenwärtig, in der Ontogenie, wirksam gewesenen, im einzelnen Falle den Anstoss zur Umbildung gebenden allgemeinen Ursachen einzugehen. Nach MASTERS a. a. O. S. 317—8 werden derartige Rückschläge hauptsächlich durch eine Schwächung oder Verletzung der Pflanze, thierische oder pflanzliche Schädlinge, Insektenstiche, übermässige Bewässerung, Mangel an Licht, wiederholtes Niedertreten u. s. w. hervorgerufen. Auch in unserem Falle scheint die beschriebene Umbildung durch eine Schwächung der Pflanze verursacht zu sein. Wie mir Herr C. WIDMAIER, Obergehülfe im Botanischen Garten, mittheilte, wollen die meisten *Aquilegia*-arten in unserem Schulgarten überhaupt nicht recht

gedeihen. Ausserdem ist nach meinen Beobachtungen der diesjährige, mit kurzen Unterbrechungen ungewöhnlich kalte, trübe und regnerische Sommer zwar für den Teratologen sehr ergiebig gewesen, um so ungünstiger aber für den von mir und Herrn WIDMAIER unternommenen Versuch, den hiesigen Garten mit einer möglichst reichhaltigen Sammlung von Convolvulaceen zu bevölkern, um von hier aus auch die anderen europäischen Gärten mit zuverlässig bestimmtem Material dieser in den Samenkatalogen übel vertretenen Familie zu versorgen. Gerade an den in's Freie ausgepflanzten Arten dieser vorwiegend tropischen Familie zeigten sich recht zahlreiche Missbildungen. Eine *Quamoclit*-art mit fünflappigen Blättern entwickelte anfangs nur gespaltene Blumenkronen, wie sie schon wiederholt an *Convolvulus arvensis* beobachtet worden sind, so z. B. vor zwei Jahren und nach einjähriger Unterbrechung auch in diesem Sommer wieder von W. KREBS in den Weinbergen bei Barr im Elsass.[1]) Die gleiche Antholyse zeigte sich auch an den schwachen Pflanzen von *Ipomoea hederacea* JACQ. Bei *Ip. purpurea* trat zumal anfangs sehr häufig einseitige oder vollständige Petalodie einzelner Kelchblätter ein, und zwar war es bei einer am 19. Juni eingelegten Blüthe die anode, also den Blumenblättern vorausgehende Seite des fünften, innersten Kelchblattes, welche sich stark vergrössert und korollinisch (lebhaft purpurroth) entwickelt hatte. Auf meinem Balkon fand ich am 10. Juli als oberste Blüthe nahe am Ende eines ziemlich schwachen, vergeblich nach einer Stütze suchenden Zweiges derselben Art eine ungewöhnlich kleine Blüthe mit 1 cm langem Kelch, nur 17 mm langer Krone und kaum 2 cm langem Griffel. Die normaler Weise lang gestielten Antheren sassen auf nur ca. 1 mm langen Staubfäden ganz im Grunde des Kronentrichters. Meine sich hierauf gründende Vermuthung, dass die Blüthe durch Verkümmerung der Antheren weiblich geworden sei, bestätigte sich jedoch nicht; die Antheren waren vollständig normal, sprangen auch auf und streuten grosse, gut entwickelte Pollenkörner aus. Auch der Fruchtknoten und die Samenknospen waren von normaler Grösse und die Narben mit normalen Papillen besetzt, die Blüthe also abgesehen von der geringen Grösse mancher Theile eine vollständig normale Zwitterblüthe. Ebensolche zwerghafte Zwitterblüthen derselben Art fand ich ebenfalls an den schwachen, nahezu abgeblühten Enden der Ranken in grösserer Zahl in der zweiten Hälfte des kalten September auf meinem Balkon und im Botanischen Garten.

---

[1]) Siehe VON SPIESSEN in Ber. Deutsch. bot. Ges. IV (1886), S. 258; E. HALLIER in Deutsche bot. Monatsschr. VI (1888), S. 154; O. PENZIG, Pflanzenteratologie II (1894), S. 168; W. KREBS in Verh. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte, Aachen 1900, II, 1 (Leipzig 1901), S. 50—51. — Die diesjährige Beobachtung nach einer Julinummer des Hamburger Fremdenblattes und nach mündlicher Mittheilung.

Im Uebrigen war der erste Theil dieses Sommers auch sehr reich an weiblichen Blüthen von gewöhnlich zwitterblüthigen Pflanzen. So fanden sich zwischen Ahrensburg und Ulzburg in Holstein mitten zwischen normalen, zwitterblüthigen auch einzelne Pflanzen von *Ranunculus acer* und *R. repens* mit weiblichen Blüthen, die schon von Weitem durch ihre ungewöhnlich kleinen Blumenblätter auffielen und bei näherer Besichtigung auch eine starke Verkürzung der Staubfäden und Verkümmerung der Antheren zeigten. Von den Geschlechtsorganen dieser Blüthen fielen daher zunächst nur die Fruchtknoten ins Auge, die in den normalen, proterandrischen Zwitterblüthen zur Zeit der Pollenreife ganz zwischen den langen Staubblättern verborgen sind.

Nach E. LOEW's Blüthenbiologischer Floristik (1894) S. 178, P. KNUTH's Handbuch der Blüthenbiologie II, 1 (1898) S. 19—24 und KIRCHNER's Flora von Stuttgart (1888) S. 266—9 ist übrigens das Vorkommen weiblicher Blüthen bei diesen und anderen *Ranunculus*-arten bereits bekannt, und VELENOVSKY ist daher im Irrthum, wenn er seine an *R. acer* beobachteten Abnormitäten für etwas Neues hält.[1]) Ausserdem scheinen mir seine aus dieser vereinzelten Beobachtung abgeleiteten Schlussfolgerungen doch etwas leichtfertig zu sein. Ist in den weiblichen Blüthen ausser den männlichen Geschlechtsorganen auch die Blumenkrone mehr oder weniger verkümmert, dann geht daraus noch lange nicht hervor, dass die letztere kein Schauapparat sei und die Anlockung von Insekten lediglich durch den Geruch der Blüthe bewirkt werde.[2]) Denn wenn, wie aus den vorhergehenden und folgenden Ausführungen offenbar hervorgeht, die Verkümmerung von Blüthentheilen durch irgendwelche Schwächung verursacht wird und die Pflanze nicht im Stande ist, normale Kron- und Staubblätter auszubilden, nun, dann wird sie sich eben in das Unvermeidliche fügen müssen, selbst auf die Gefahr hin, das Schicksal der Mauerblümchen eines Ballsaales zu erleben. Setzt sie aber trotzdem Früchte an, dann beweist das zunächst nur, dass eben zur Zeit gerade kein Ueberfluss an Nahrung für die hungrigen Insektenrüssel vorhanden ist. Warum sollte auch ein Insekt auf seinem Wege von einer grossblumigen Pflanze zur anderen an den mitten unter ihnen stehenden kleinen weiblichen Blüthen vorübereilen? Ferner sehe ich die Nothwendigkeit nicht ein, wenn die lebhaft gefärbte Blumenkrone vieler Angiospermen allgemein als Lockapparat gilt, diese Deutung verallgemeinern und auch auf die „prangend rothe" Blüthe von *Polytrichum piliferum* anwenden zu müssen. Was sich in einem Falle sekundär als nützlich für einen besonderen Zweck

[1]) VELENOVSKY in Oest. bot. Zeitschr. L (1900) S. 244—5; Bot. Centralbl. LXXXV (1901) S. 17—18.

[2]) Siehe auch P. MAGNUS's Einwürfe in Oest. bot. Zeitschr. L (1900) S. 283—6; Bot. Centralbl. LXXXV (1901) S. 311—12.

erwiesen hat, braucht darum noch nicht in einem anderen Falle denselben Zwecken zu dienen, mögen auch die primären Ursachen (hier also die Ursache der lebhaften Färbung) in beiden Fällen vielleicht die gleichen sein. Schliesslich widerspricht VELENOVSKY's Annahme, dass sich die Pflanze in der Blumenkrone neben dem Kelche noch den Luxus eines zweiten Knospenschutzes geleistet habe, durchaus dem Gesetze der Materialersparnis. Bei den älteren Angiospermen, wie z. B. den Magnoliaceen, Nymphaeaceen, Anonaceen, Cacteen u. s. w., sind noch sämmtliche Blätter der Blüthenhülle ungefähr von gleicher Form und Farbe. Es muss also doch wohl eine zwei verschiedenen Zwecken dienende natürliche Auslese stattgefunden haben, wenn sich die Blüthenhülle allmählich in zweierlei ganz verschiedene Blattkreise differenziert.

Nach P. MAGNUS a. a. O. pflegen übrigens die Blüthen der weiblichen Stöcke gynodiöcischer Pflanzen erst in der vorgerückten Jahreszeit zu erscheinen, was sich ebenfalls wieder in der Weise deuten lässt, dass die weiblichen Stöcke schwächer sind als die zwitterblüthigen. In ähnlicher Weise wird von SCHULZ auch die Entstehung der weiblichen Blüthen von *Echium vulgare* gedeutet, indem er sie als die Folge einer Erschöpfung hinstellt.[1]) Nach meinen eigenen Beobachtungen war die Ursache ihrer Entstehung in diesem Sommer an den Pflanzen unseres Schulgartens eher eine unzulängliche Erstarkung als eine Erschöpfung. Die weiblichen traten vor den Zwitterblüthen derselben Pflanze auf. Während sich im Juni zu Anfang der Blüthezeit zwischen den kräftigeren, von Anfang an zwitterblüthigen Pflanzen noch zahlreiche schwächere mit schmäleren Blättern und weiblichen Blüthen fanden, waren im Juli auch die meisten der letzteren zur Bildung von Zwitterblüthen übergegangen und ein Unterschied in den Vegetationsorganen kaum noch zu bemerken. Aehnliches beobachtete ich an einer kanarischen Art, die ich für *Echium virescens* DC. halte, nur blieben hier die Unterschiede in der Grösse der Blätter und Blüthenstände dauernd bestehen. Auch die von mir an dem kanarischen *Echium simplex* beobachtete Periodizität ist anscheinend mit auf Witterungseinflüsse zurückzuführen. Meine hierüber in der Gartenflora LI (1902) S. 372—7 mitgetheilten Beobachtungen kann ich hier noch dahin ergänzen, dass von den drei zwitterblüthigen Pflanzen in der kurzen Nachblüthe die beiden grösseren allmählich wieder zur Bildung von Zwitterblüthen übergingen und damit definitiv das Ende ihrer Blüthezeit erreichten, die schwächere dritte hingegen in ihrer grossen Endrispe über die Bildung von weiblichen Blüthen nicht wieder hinauskam, während

[1]) Vgl. E. LOEW, Blüthenbiol. Floristik (1894) S. 282, ferner auch J. C. WILLIS, On Gynodioecism, the origin etc., in Proceed. Cambr. Philos. Soc. VIII, 3 (1893) S. 131—133.

die Hauptrispe der kleinen weiblichen Pflanze überhaupt von Anfang bis zu Ende nur weibliche Blüthen erzeugte. Die letztere Pflanze zeigte jedoch die Besonderheit, dass, als die Hauptrispe schon nahezu abgeblüht war, über der abgefallenen Blattrosette aus den Achseln der untersten Brakteen kleinere Rispen, ebenfalls mit weiblichen Blüthen, hervorsprossten, genau den von mir in der Gartenflora LI S. 373 beschriebenen des BORNMÜLLER'schen Herbarexemplars entsprechend, also fiederig verzweigt, mit in je eine Wickelgabel auslaufenden Zweigen. Um Mitte Juli zeigten sich an diesen Seitenrispen auch einzelne Zwitterblüthen. Aehnliche, aber schwächere, mit weiblichen Blüthen beginnende, allmählich aber ebenfalls zur Bildung von Zwitterblüthen übergehende Seitenrispen fand ich am 29. Juli auch über der abgestorbenen Blattrosette der kleineren zwitterblüthigen Pflanze. Da ich zu spät auf die Polygamie von *Echium* aufmerksam wurde, so habe ich nicht feststellen können, ob die grosse Endrispe der Zwitterpflanzen von *Echium simplex* schon von Anfang an Zwitterblüthen gebildet hat; es muss also noch die Blüthe weiterer Exemplare abgewartet werden, um festzustellen, ob vielleicht auch schon in der langen Hauptperiode der Blüthezeit diese Zwitterpflanzen zunächst mit weiblichen Blüthen beginnen.[1])

In einem Privatgarten zu Hamburg waren besonders zu Anfang des Sommers die Blüthen der bekannten grossblüthigen *Clematis* sehr häufig missgebildet; die für gewöhnlich korollinischen, schön sattblauen Kelchblätter waren verlaubt.

Ferner habe ich in der ersten Hälfte des September im Oberharz in der Gegend von Hahnenklee bei Goslar auch an *Digitalis purpurea* wiederholt Missbildungen gefunden. Sie bestanden meist darin, dass die Blumenkronen des ganzen Blüthenstandes zwar verwachsenblättrig, aber ungewöhnlich klein, becherförmig geblieben und vergrünt waren, und dass sich aus ihnen heraus die Blüthenachse zu einem langen, mit Brakteen besetzten Spross verlängert hatte (Diaphyse racémipare[2]), wodurch der ganze Blüthenstand einigermaassen das Aussehen der Rispen von *Echium*-arten erhalten hatte.

Auch in Buitenzorg konnte ich wiederholt beobachten, wie nachtheilig und hemmend ungünstige Witterungsverhältnisse auf die Blüthenbildung einzuwirken vermögen. Während in dem heissen und verhältnismässig trockenen Klima von Batavia die Winde *Hewittia bicolor* vollständig normale Blüthen entwickelt, habe ich sie in der Umgebung Buitenzorgs stets nur mit verkümmerten und kleistogamen Blüthen gefunden. Auch die unter Namen wie *Eranthemum leuconeurum* und *E. marmoratum*

[1]) Ueber Gynodiöcie bei Borragineen vgl. auch FRITSCH's Beobachtungen an *Myosotis palustris*, Ber. deutsch. bot. Ges. XVIII (1901) S. 472—80 u. Bot. Centralbl. LXXXVII (1901) S. 146.

[2]) Siehe O. PENZIG, Pflanzenteratologie II (1894) S. 210.

verbreitete kleine südamerikanische Acanthaceae, die aber eher in die Nähe von *Sphinctacanthus* als zu *Pseuderanthemum* oder gar *Eranthemum* gehören dürfte, blüht in dem regnerischen Klima von Buitenzorg fast nur kleistogam, und es war schwer, daselbst normale Blüthen des Pflänzchens zu bekommen. Wie gewaltig dort der hohe Grad von Luftfeuchtigkeit auf die Pflanzenwelt einwirkt, davon kann man sich ungefähr eine Vorstellung machen aus der Thatsache, dass ich während der Regenzeit die kräftigen, normalen, aber stammbürtigen und unter dem dichten Laubdache verborgenen Blüthenstände meiner *Erycibe ramiflora* durch die üppigsten Schimmelbildungen zu Grunde gehen sah[1]) und in den normaler Weise vollständig trockenen reifen Kapseln der schönen Winde *Stictocardia tiliifolia* HALLIER f. wiederholt statt der hartschaligen Samen Keimpflanzen mit entfalteten Keimblättern und lang hervorragender Wurzel fand. Die letztere Beobachtung giebt eine ungefähre Vorstellung davon, auf welche Weise etwa die Viviparie mancher Mangrovepflanzen zu Stande gekommen sein mag. Auch die Viviparie mancher Bewohner der alpinen Nebelregion, wie z. B. *Polygonum viviparum*, der Var. *vivipara* von *Poa bulbosa* und *P. alpina* u. a.[2]), bei welcher bekanntlich an Stelle von Blüthen vegetative Knospen entstehen, hat ja wohl hauptsächlich ihren Grund in dem grossen Feuchtigkeitsgehalt der Luft.

2. Die Morphogenie des Staubblattes.

An den im vorigen Abschnitt geschilderten Vergrünungen von *Aquilegia* waren vornehmlich von Interesse die stufenweisen Umwandlungen, welche das Fruchtblatt und die Samenanlagen erfahren haben. Doch auch die im Androeceum beobachteten Umbildungen bieten einiges, was für die morphologische Deutung des Staubblattes und seiner Theile von Wichtigkeit ist. Schon oben auf S. 8 hob ich als besonders wichtig hervor, dass am umgewandelten Staubblatt die grüne Spreite nicht aus den Theken, sondern aus dem Konnektiv hervorgeht, und dass die Theken, ohne eine wesentliche Umwandlung zu erfahren, zunächst noch am Grunde des laubartig verbreiterten Konnektivs in schräger Stellung erhalten bleiben, in den weiter vorgeschrittenen Stadien der Verlaubung aber, anscheinend ohne Zurücklassung irgend eines Aequivalentes, spurlos verschwinden und dadurch den Eindruck von accessorischen Gebilden erwecken, die im gewöhnlichen Laubblatt kein Homologon haben. Die allgemeine Schlussfolgerung, die sich zunächst aus dieser Beobachtung ablesen lässt, ist die, dass die weit verbreitete Ansicht, die Theken entsprächen den beiden Hälften einer einheitlichen Spreite und das Konnektiv dem Mittelnerven des Laubblattes, irrig ist und dass, bei *Aquilegia*

[1]) H. HALLIER in Bull. herb. Boiss. V (1897) S. 746.

[2]) Siehe auch MASTERS a. a. O. S. 196—97.

wenigstens, das Konnektiv eine umgewandelte Spreite ist. Die Homologie mit dem Fruchtblatt einerseits und mit dem Sporophyll der Farne andererseits, aus welchem sowohl das Fruchtblatt als auch das Staubblatt der Phanerogamen hervorgegangen ist, legt aber die Annahme nahe, dass auch bei allen übrigen Angiospermen das Staubblatt dem von *Aquilegia* im Wesentlichen analog gebaut ist, gleichwie wir auch für das Fruchtblatt aller Phanerogamen einen einheitlichen Bau feststellen konnten. In der That auch lassen sich alle vermeintlichen Verschiedenheiten, wie sie unter Anderen MASTERS a. a. O. S. 291—95, 324—337, 339—343 und 344—353 aufzählt, auf eine und dieselbe Grundform zurückführen, ein in der mannigfaltigsten Weise ausgestaltetes, aber stets einer Laubblattspreite entsprechendes Konnektiv, aus welchem in ebenfalls sehr verschiedenartiger Ausbildung und Anordnung die beiden Theken, an den gleich Farnblättern gespaltenen Staubblättern der Malvaceen also natürlich zahllose Theken hervorgehen[1]). Auf welche Weise das letztere geschieht und welchen Organen der Gefässkryptogamen die Theken des Angiospermenstaubblattes entsprechen, darüber geben uns die verlaubten Blüthen unserer *Aquilegia* keinen Aufschluss; wohl aber sind, wie wir noch sehen werden, eine Reihe an anderen Angiospermen beobachteter Missbildungen geeignet, uns über das Wesen der Theken und ihrer beiden Pollenfächer aufzuklären.

Der Staubfaden aber mag bei *Aquilegia* und in anderen Fällen thatsächlich, wie man gewöhnlich annimmt, dem Stiel des Laubblattes entsprechen; auch hier wieder hat man sich indessen, worauf schon oben S. 19 hingewiesen wurde, stets gegenwärtig zu halten, dass der Blattstiel kein Organ sui generis ist, sondern nur ein zusammengezogener Theil der Spreite, also eines aus dem übergipfelten Gabelast eines flachen, dichotomen Algenthallus hervorgegangenen Kurztriebes. Ob man sich also unter dem Staubfaden einen Stiel oder einen Theil der Spreite des Blattes vorstellt, das ist von wenig Belang und es ist ein fruchtloses Bemühen, wenn CLOS der Erörterung dieser Frage einen besonderen Aufsatz widmet[2]). Als zusammengezogener Theil der Spreite[3]) kann das

[1]) Siehe auch MASTERS a. a. O. S. 326 u. 332—33.

[2]) D. H. CLOS im Bot. Centralbl. LXXXIX (1902) S. 587—88. Des weiteren verdient hier wohl aus der Litteratur über die morphologische Bedeutung des Staubblattes das folgende als wichtig vermerkt zu werden: E. WARMING, Ueber Pollen bildende Phyllome und Kaulome. Bonn 1873 (nicht von mir gesehen); A. ENGLER in PRINGSH. Jahrb. X (1875) S. 275—316 Taf. 20—24 und in den Natürl. Pflanzenfam. II, 1 S. 146—152 Fig. 101—109; ČELAKOVSKY im Jahresber. des naturh. Ver. Lotos (Prag 1876) S. 46—48 (nicht selbst gesehen), in PRINGSH. Jahrb. XI (1878) S. 124—174 Taf. 5—7 und ebenda XIV (1883) S. 365—375 Taf. 21, sowie die in PENZIG's Pflanzenterat. I (1890) S. 34 erwähnten Aufsätze XVI—XVIII von CLOS (nicht gesehen).

[3]) Vgl. auch ČELAKOVSKY a. a. O. (1878) S. 136 Abs. 2.

Filament ebensogut als Stiel bezeichnet werden, wie der Stiel des Laubblattes. Von Wichtigkeit ist nur die aus den obigen Beobachtungen und Deduktionen gewonnene Erkenntnis, dass das Konnektiv nicht dem Mittelnerven, sondern stets einer Laubblattspreite entspricht.

Konnten wir im ersten Abschnitt das Fruchtblatt der Angiospermen unmittelbar von dem einfach gefiederten Fruchtblatt von *Cycas* ableiten, so liegt derselbe Vergleich auch für das Staubblatt der Angiospermen und Gymnospermen sehr nahe. Schon eingangs wies ich auf die „an *Cycas* erinnernden" Staubblätter von *Platanus* und vielen Polycarpicae hin. Ausserdem habe ich auf S. 22 meiner vorjährigen Abhandlung über den Stammbaum bereits die verzweigten Staubblätter der Malvaceen mit dem reich gegliederten Sporophyll von *Allosorus* und anderen Farnen, die bandförmige, noch nicht in Staubfaden und Konnektiv geschiedene, über die seitlichen Theken weit hinausragende Spreite des Staubblattes von Nymphaeaceen, *Clematis*-arten, *Ceratophyllum, Lactoris, Clathrospermum* und anderen Anonaceen, *Decaisnea, Tetracera, Asarum* und *Kaempferia*, also zumeist von Polycarpicae, mit einem Fiederchen der Sporophylle von *Pteris* verglichen. Versuchen wir es, durch weiteres Verfolgen dieser Vergleiche zu prüfen, ob dieselben auch wirklich stichhaltig sind und ob sich nicht auch eine vergleichende Betrachtung der verschiedenen Formen des normal entwickelten Staubblattes der Phanerogamen für die Rekonstruktion ihres Stammbaumes noch weiterhin fruchtbar erweist.

Zwar sind die Anonaceen unter den lebenden Angiospermen noch nicht die den Gymnospermen am nächsten stehende Familie, sondern müssen zunächst von den älteren Magnoliaceen und erst durch deren Vermittelung von den Gymnospermen abgeleitet werden; trotzdem ist aber im Staubblatt gerade bei ihnen der Ausdruck der nahen Verwandtschaft der Polycarpicae mit den Cycadaceen noch weit deutlicher erhalten geblieben, als bei den lebenden Magnoliaceen. Es müssen also die letzteren aus ausgestorbenen, aber schon zu derselben Familie zu rechnenden Formen entstanden sein, die in der Form des Staubblattes ebenfalls noch mit den Cycadaceen und Anonaceen übereinstimmten. Während aber viele Vertreter der letzteren Familie noch bis auf den heutigen Tag den Cycadaceen-typus des Staubblattes festgehalten haben, ist derselbe bei den lebenden Magnoliaceen schon mehr und mehr verwischt worden, obgleich manche derselben in anderer Beziehung, wie z. B. in der Länge der Blüthenachse oder dem Mangel an Gefässen im Holzkörper, noch auf einer tieferen Entwickelungsstufe stehen geblieben sind, als die Anonaceen, und dadurch auf's deutlichste verrathen, dass die ältesten, den Gymnospermen noch am nächsten stehenden Angiospermen Magnoliaceen waren, und dass sich also die Anonaceen erst von letzteren ableiten.

Vergleicht man die Staubblätter von solchen Anonaceen, wie z. B. *Anona, Guatteria, Xylopia, Rollinia, Aberemoa, Uvaria, Unonopsis, Unona* und zahllosen anderen[1]), mit denen von *Cycas circinalis* (ENGL. PRANTL II, 1 S. 13 Fig. 5 A), *Encephalartos Altensteinii, Ceratozamia Miqueliana* (Mus. Hamburg.) und anderen Cycadaceen, so wird man überrascht durch die grosse Aehnlichkeit in der äusseren Form. Bei den meisten Anonaceen sowohl wie auch bei den Cycadaceen und übrigens auch bei vielen Coniferen ist das Staubblatt keilförmig, bandartig oder flach dreikantig prismatisch, noch nicht in Stiel und Spreite gegliedert und über dem die Pollenfächer tragenden Theil mit einem kürzer oder länger pyramidenförmigen, abgestutzten oder selbst zweihörnigen Scheitelstück versehen. Zumal bei dem genannten *Encephalartos* gleicht übrigens dieses Scheitelstück auch in hohem Grade demjenigen des Fruchtblattes von *Pinus* und andererseits das zweihörnige von *Ceratozamia Miqueliana*[2]) und manchen Coniferen wiederum dem des Fruchtblattes von *Ceratozamia mexicana* (ENGL. PRANTL II, 1 Fig. 7 G), ein Beweis dafür, dass die männlichen und weiblichen Sporophylle in beiden Familien der Gymnospermen noch eine ganz parallele Entwickelung genommen haben, und dass die Coniferen im Wesentlichen nichts Anderes sind, als Cycadaceen, die in ihrem Uebergang vom zarten, reich gegliederten, ombrophilen Wedel der Baumfarne zum einfachen, kleinen, nadelförmigen, dauerhaften Xerophytenblatt schon viel weiter vorgeschritten sind als die eigentlichen Cycadaceen. Demnach entspricht dieses Scheitelstück auch dem sterilen, aber noch blattartigen und sogar mehr oder weniger gefiederten Endlappen des Fruchtblattes von *Cycas* (ENGL. PR. II, 1 Fig. 7A—C), sowie dem einfachen, lanzettlichen Endlappen im Stadium 1—3 unserer verlaubten Fruchtblätter von *Aquilegia,* und ist also aus einem solchen sterilen, aber noch laubartigen Endlappen durch die weiter und weiter fortschreitende xerophile Anpassung und Verholzung des ganzen Sporophylls entstanden zu denken (siehe auch oben S. 16).

Der überall nach rein mechanischen Erklärungen suchende biologische oder physiologische Morphologe ist hier natürlich sofort mit dem Einwurf bei der Hand, dass die ähnliche Form des Staubblattes der Anonaceen und Gymnospermen auf den gegenseitigen Druck der dicht gedrängten Sporophylle zurückzuführen und also ein sogen. biologisches Merkmal sei, welches nicht mit zur Ermittelung von Verwandtschaftsverhältnissen

[1]) Siehe ST. HILAIRE, Fl. Bras. merid. I (1825) Taf. 5—8; MART. Fl. Bras. XIII, 1 (1841) Taf. 1—13; R. E. FRIES in K. Sv. vetensk. handl. XXXIV, 5 (1900) Taf. 2 u. 4; BOERLAGE in Ic. Bogor. I (1899) Taf. 26—75; ENGLER u. DIELS in ENGLER, Monogr. afr. Pflanzenfam. u. -gatt. VI (1901) Taf. 1—30.

[2]) Auch dem 2—3-hörnigen Staubblatt von *Ceratophyllum* (ENGL. PRANTL III, 2 S. 11 Fig. 12 D) ist dasjenige von *Ceratozamia* überaus ähnlich.

herangezogen werden dürfe. Nun, nach einer solchen Anschauungsweise würden dem Systematiker überhaupt keine Anhaltspunkte zur Aufspürung von Verwandtschaftsbeziehungen zur Verfügung stehen. Denn im Grunde genommen ist doch jedes Merkmal ein biologisches, jede Eigenthümlichkeit der Form irgend einmal durch biologische oder mechanische Einflüsse irgendwelcher Art hervorgerufen worden. Der Unterschied zwischen sog. biologischen und systematischen Merkmalen besteht also lediglich darin, dass die ersteren neu erworben sind, die letzteren aber sich bereits seit kürzerer oder längerer Zeit vererbt und auf kleinere oder grössere Verwandtschaftskreise übertragen haben.[1]) Es ist aber gerade Sache des Systematikers, in jedem einzelnen Falle erst festzustellen, ob ein gegebenes Merkmal eine Erwerbung jüngeren Datums oder aber schon Gemeingut eines grösseren Verwandtschaftskreises geworden ist, und hierbei bleibt ihm kein anderer Weg, als eine möglichst grosse Summe von Merkmalen und eine möglichst grosse Anzahl einzelner Formen zu seinen Vergleichen heranzuziehen. Wo sich hierbei die meisten und bedeutsamsten Uebereinstimmungen und bei verschiedenartiger Ausbildung des nämlichen Organs die vollständigste und lückenloseste Kette von Uebergängen zeigen, da kann auch mit der meisten Wahrscheinlichkeit auf wirkliche, natürliche Verwandtschaft geschlossen werden, und selbst der Habitus ist für den Systematiker keineswegs ein so werthloses Merkmal, als welches er von manchen Skeptikern so häufig hingestellt wird. Noch ist eben die phylogenetische Systematik auch bei den Phanerogamen so sehr in den Anfängen begriffen, dass zahlreiche verwandte und auch in der Tracht mit einander übereinstimmende Gruppen noch bunt durch das ganze System zerstreut sind. Wenn aber z. B. in der Gruppe der Centrospermen xerophile und halophile, in der Tracht mehr oder weniger übereinstimmende Formen überaus verbreitet sind, — ich nenne nur die Cacteen, Ficoideen, Portulacaceen, Phytolaccaceen, *Frankenia, Drypis,* Plumbaginaceen, *Honkenya,* Tamaricineen, *Fouquieria, Basella* und die Chenopodiaceen —, so wird wohl Niemand bestreiten wollen, dass hier die Neigung zur Ausbildung von Succulenten, Dorngewächsen und Salzsträuchern bereits hochgradig erblich geworden ist und recht wohl mit als Fingerzeig für Verwandtschaftsverhältnisse benutzt werden kann. Speziell auch für die Gymnospermen und Anonaceen aber konnte durch eine grosse Zahl anderer Uebereinstimmungen festgestellt werden, dass hier auch die Form des Staubblattes mit der Ausdruck von Verwandtschaftsbeziehungen und nicht lediglich von biologischen Anpassungserscheinungen ist. Bei den Cycadaceen

[1]) Vgl. auch Potonié in der Naturw. Wochenschrift XIV (1899) S. 414 und Rosen in Cohn's Beitr. z. Biol. d. Pfl. VIII, 2 (1901) S. 133—135 über das Verhältnis der Systematik zur Biologie.

ist allerdings die eigenthümliche prismatische Gestalt der Staubblätter wohl hauptsächlich auf den gegenseitigen Druck dieser zahlreichen, dicht gedrängten Organe zurückzuführen; schon bei den Coniferen hingegen ist sie keine neue Erwerbung mehr, sondern von den Cycadaceen erblich überkommen und nur noch weiter verstärkt worden, und ebenso ist sie durch ausgestorbene Magnoliaceen auch noch auf die Anonaceen erblich übertragen worden, aber nicht von ihnen neu erworben. Erst während der allmählichen Verarmung und Lockerung von Androeceum und Gynoeceum schwindet sie bei den jüngeren Angiospermen mehr und mehr.

Aus der überraschenden Aehnlichkeit des Anonaceen-staubblattes mit demjenigen der Cycadaceen glaubte ich anfangs schliessen zu müssen, dass nicht nur das Staubblatt der Angiospermen als Ganzes dem der Cycadaceen homolog gebaut sei, sondern auch die einzelne durch einen Längsspalt aufspringende Theke einem Pollensäckchen der Cycadaceen entspräche, dass also von den zahllosen Sori auf der Unterseite des Cycadaceen-staubblattes bei den Angiospermen jederseits nur einer und in jedem Sorus nur ein einziges Sporangium übrig geblieben sei. Auch CLOS erklärt a. a. O. (1902) S. 588 die Theke — oder versteht er unter anthère wirklich die ganze Anthere im Sinne der deutschen Schriftsteller? — für eine dem Nucellus gleichwerthige Emergenz, also ein Sporangium. Im Gegensatz hierzu erklärt ENGLER in ENGLER PRANTL II, 1 S. 147, 151 und 166 jedes einzelne Pollenfach für eine dem Mikrosporangium heterosporer Gefässkryptogamen aequivalente Emergenz.

Aus beiden Anschauungen heraus ist aber die oben hervorgehobene grosse Aehnlichkeit des keilförmigen Staubblattes vieler Cycadaceen und Anonaceen mit der Fruchtschuppe von *Pinus* nicht recht verständlich, denn die letztere ist, wie wir im ersten Abschnitte gesehen haben, kein ganzes Fruchtblatt, sondern setzt sich aus zwei nach innen umgeschlagenen Fiedern des Fruchtblattes zusammen, dessen Mittellappen (die Deckschuppe) von den Seitenlappen auf den Rücken der Fruchtschuppe hinausgedrängt worden ist. Doch auch das Fruchtblatt der Angiospermen entspricht, wie uns die verlaubten Blüthen unserer *Aquilegia* gezeigt haben, keinem einfachen, ungetheilten, sondern einem einfach, ja selbst doppelt gefiederten Laubblatt, womit die Deutung des Staubblattes als eine einfache, jederseits nur ein oder zwei Sporangien tragende Spreite nicht recht in Einklang zu bringen ist. Auch ist es auffällig, dass sich die verhältnismässig derbe, trockene und spröde Sporangienwand der Farne und Cycadaceen bei den Angiospermen nirgends wiederfindet, und andererseits wären so lange, strichförmige Sporangien, wie die Theken der Magnoliaceen, Nymphaeaceen, Cucurbitaceen, vieler Styraceen u. s. w., höchst eigenartige, bei den Gefässkryptogamen und Gymnospermen jedenfalls noch nirgends beobachtete Gebilde.

Eine ganze Reihe von Erscheinungen theils morphologischer, theils metamorphotischer Natur weisen nun unzweideutig darauf hin, dass auch das Staubblatt kein einfaches, sondern ein gefiedertes Blatt ist, dass das Konnektiv keiner ganzen Spreite, sondern nur dem Mittellappen einer getheilten Laubblattspreite entspricht, die Theken aber oder auch nur das einzelne Pollenfach nicht etwa nur einem einzigen Sporangium entsprechen, sondern vielmehr jede Theke eine zusammengerollte, längs des Rückens dem Mittellappen angewachsene, in jedem Seitenrande eine ganze Längsreihe von Sporangien entwickelnde Seitenfieder ist, die sich etwa mit dem fertilen Abschnitt des Blattes von *Ophioglossum* vergleichen lässt.

Zunächst macht schon GÖBEL in seiner Organographie (1901) S. 751 darauf aufmerksam, dass die dem Oeffnungsmechanismus dienenden besonders verdickten Wandzellen bei den Pteridophyten und Gymnospermen stets, bei den Angiospermen hingegen niemals der äussersten Zellschicht der Sporangienwand angehören. Schon diese grosse Verschiedenheit lässt vermuthen, dass die äusserste Zellschicht der Angiospermentheka überhaupt gar nicht mehr zur Sporangiumwand gehört, sondern dass vielmehr die Mikrosporangien der Angiospermen gleich den Sporangien von *Ophioglossum* eingesenkt sind, d. h. also im Innern des Blattgewebes, nicht aber als oberflächliche Emergenzen angelegt werden. Nun glaubt aber MASTERS (a. a. O. S. 232) im Integument pollenbildender Samenanlagen an umgewandelten Rosenstaubblättern Antherenfaserzellen gefunden zu haben. Hieraus würde sich die Folgerung ergeben, dass die der äussersten Zellschicht angehörenden Faserzellen der Equisetensporangien und der Pollensäcke der Coniferen sowohl als auch die in der subepidermalen Zellschicht zur Ausbildung gelangenden Faserzellen der Angiospermentheka nicht den Ring- und Kappenbildungen der Farnsporangien morphogenetisch gleichwerthig und überhaupt ebenfalls nicht mehr mit zur Sporangienwand zu rechnen sind, dass also ausser der Angiospermentheka auch die Pollensäcke der Coniferen und die sog. Sporangien von *Equisetum* durchaus von den Sporangien der Farne und des Cycadeenstaubblattes verschieden und nicht als Sporangien, sondern als ganze, Sporangien einschliessende Blattfiedern aufzufassen sind.[1]) Dem widerspricht jedoch eine von MASTERS (a. a. O. S. 232) ebenfalls an solchen karpellartig umgebildeten Rosenstaubblättern gemachte Beobachtung; die Antherenfaserzellen befanden sich nämlich in diesem Falle im Innern der Samenanlagen. Man sieht, dass hier noch Manches der Aufklärung bedarf; erst durch weitere Untersuchungen wird es sich mit vollkommener Sicherheit ermitteln lassen, ob die genannte Faserzellenschicht[2]), was ich für das Wahrscheinlichere halte,

[1]) Vgl. auch ČELAKOVSKY a. a. O. (1883) S. 365—6.

[2]) Siehe ENGLER PRANTL I, 4 S. 534—5 u. II, 1 S. 43 u. 149.

noch der Sporangienwand zuzurechnen und also mit Ring und Kappe des Farnsporangiums vergleichbar ist, oder ob sie einer Art Indusium angehört, ob also die sog. Sporangien von *Equisetum* und die Pollensäcke der Coniferen thatsächlich dem Farnsporangium und den Pollensäckchen der Cycadaceen entsprechen oder aber, gleich der Angiospermentheka, einer ganzen Blattfieder. Der letzteren Deutung widerspricht unter Anderem auch die Thatsache, dass die Pollensäcke der Coniferen, im Gegensatz zur Angiospermentheka, stets nur einfächerig sind. Andererseits aber ist auch wieder das Gefässbündel des Sporangiophors von *Spenophyllum* der Deutung günstig, dass die Sporenbehälter dieser Gattung und also wohl auch die der jüngeren Equisetalen, ja vielleicht sogar die der Lycopodialen nicht den Farnsporangien, sondern ganzen Blattfiedern entsprechen.

Für die Angiospermentheka ergiebt sich diese Foliolartheorie in der überzeugendsten Weise aus jenen eigenartigen Umbildungen der Staubblätter, wie sie schon wiederholt an *Sempervivum*-arten, Umbelliferen und *Dictamnus*, von MÜLLER Arg. an *Jatropha Pohliana*, von MASTERS und Anderen an *Rhododendron, Azalea, Crocus, Viola* u. s. w. beobachtet worden sind.[1]) In diesen Umbildungen sind die Staubblätter in einigen Fällen verlaubt, in anderen mehr oder weniger zu Fruchtblättern umgewandelt; allen ist aber das gemeinsam, dass sich die vier Pollenfächer mehr oder weniger deutlich zu Blattflügeln umbilden, sodass die Anthere sich in ein vierflügeliges Blatt umwandelt. Das ganze Gebilde macht daher den Eindruck, als ob hier zwei Blattspreiten längs ihrer Mittelnerven antithetisch, d. h. mit ihren einander zugekehrten Oberseiten, verwachsen wären; in einem früheren Aufsatze, von 1878, wurde es daher auch von ČELAKOVSKY in dieser Weise erklärt und mit dem aus zwei antithetischen Abschnitten bestehenden Blatt von *Ophioglossum* verglichen. Erst später, in dem Aufsatz von 1883, näherte sich ČELAKOVSKY mehr unseren oben mitgetheilten Ansichten, indem er auf S. 370 jede der beiden Theken des Angiospermenstaubblattes für „ein auf innerer (bisweilen auch auf äusserlicher) Dichotomie beruhendes Blattsegment" erklärt, „dessen beide Fächer den beiden Sporangienreihen von *Ophioglossum* morphologisch gleichwerthig und homolog sind und (S. 371) dessen beide aufeinanderliegende Segmenthälften zuweilen durch kongenitale Verschmelzung eine beträchtliche Verbreiterung des Konnektivs hervorrufen".[2]) Dass in der That das Staubblatt bei gewissen Angiospermen,

[1]) Vgl. ENGLER a. a. O. (1875) S. 311 Anm. 1 — S. 313; ENGL. PRANTL II, 1 S. 146—7 Fig. 101 u. 102; ČELAKOVSKY a. a. O. (1878) S. 140—146 Taf. 7, (1883) S. 366—75 Taf. 21; MASTERS a. a. O. S. 293—4, 329—30, 333, 350—1.

[2]) ENGLER ist diese spätere, verbesserte Ansicht ČELAKOVSKY's anscheinend vollständig entgangen, wenigstens erwähnt er dieselbe in den Natürl. Pflanzenfam. II, 1 S. 147 mit keiner Silbe.

in Folge von Unterdrückung des Mittellappens, einer paarig gefiederten, also dichotomen Spreite entspricht, das beweisen unter Anderem aufs Deutlichste die von MÜLLER Arg. beobachteten verlaubten Staubblätter von *Jatropha Pohliana*, an denen die beiden Fiedern nicht der ganzen Länge nach mit einander verwachsen sind, sondern mit den Spitzen aus einander weichen, ferner aber auch jene von ENGLER a. a. O. (1875) Taf. 23 Fig. 48 abgebildeten petaloiden Staubblätter von *Sparmannia africana*, welche zwei Mittelnerven besitzen. Die beiden Fiedern der erwähnten Staubblätter von *Jatropha* zeigen ferner die Eigenthümlichkeit, dass auch sie keine einheitliche Spreite, sondern gelappt oder fiederig gespalten sind. Kein Wunder daher, dass auch an den von CELAKOVSKY a. a. O. (1878) S. 138 Taf. 7 Fig. 34 u. 35 beschriebenen und abgebildeten Staubblättern von *Camellia* zuweilen die inneren Pollenfächer an der Spitze frei sind. Sehr deutlich zeigt sich ferner die Dichotomie an den mehr oder weniger tief gespaltenen Staubblättern von *Adoxa, Betula*, den meisten Coryleen u. s. w., sowie an den Staubblättern von *Salvia, Hemigenia, Hemiandra, Meriandra, Codonanthe, Trapella,* Acanthaceen, Commelinaceen u. a., an denen die beiden Theken (oder deren Rudimente) durch eine aussergewöhnliche Verbreiterung oder selbst Gabelung des Konnektivs weit von einander getrennt sind.[1]) Auch hatten wir oben auf S. 16 bereits Gelegenheit gehabt, auf die Homologie der zweihörnigen, also offenbar paarig gefiederten Staub- und Fruchtblätter von *Ceratozamia* aufmerksam zu machen. Ueberhaupt setzt sich ohne Zweifel bei allen Cycadaceen der hin und wieder als Nagel bezeichnete, unterseits die Sporangien tragende Theil des Staubblattes aus der Spindel und zwei ihr angewachsenen fertilen Seitenfiedern zusammen und etwas ähnliches mag vielleicht auch bei den Coniferen der Fall sein, mit dem Unterschiede nur, dass man hier häufig, der Zahl der Pollensäcke entsprechend, eine grössere Zahl von fertilen Fiedern annehmen müsste. Während aber ausserdem bei den Cycadaceen die Sporangien, wie bei den meisten Farnen, noch vollständig frei auf der Unterseite offener, flach ausgebreiteter Blattfiedern stehen, sind bei den Angiospermen (und Coniferen?) die fertilen Fiedern stark zusammengerollt, die randständigen, eingesenkten Mikrosporangien vollständig umschliessend. In anderen Fällen ist zwischen den beiden Seitenfiedern des Staubblattes auch noch ein dem sterilen Endlappen des Fruchtblattes von *Cycas* und *Aquilegia*, der Deckschuppe der Abietineen u. s. w. entsprechender Mittellappen erhalten geblieben, so z. B. an den von MASTERS a. a. O. S. 333 Fig. 166 abgebildeten Staubblättern von *Viola*, bei welchen die beiden den Theken entsprechenden

[1]) Siehe ENGLER a. a. O. (1875) S. 306; ENGL. PRANTL III, 1 Fig. 27—31; IV, 4 Fig. 58 D; IV, 3a Fig. 78, 92 u. 93; IV, 3b Fig. 63, 76, 101, 107, 132—141; II, 1 Fig. 97.

Seitenfiedern der Innenfläche eines breiten Mittellappens angewachsen sind. Auch an den Staubblättern von *Ceratozamia* ist der letztere, wie oben auf S. 16 bereits erwähnt wurde, zwischen den beiden dornigen Seitenfiedern häufig noch als gerade nach vorn gerichteter oder hakig zurückgekrümmter mittlerer Dorn ausgebildet.

Recht deutlich zeigt sich auch der fiederige Bau an solchen mit bald blattartig, bald staminodial, bald antherenartig ausgebildeten Nebenblattbildungen versehenen Staubblättern, wie sie z. B. bei *Berberis,* vielen Monimiaceen und Laurineen, sowie bei den Fumariaceen vorkommen.[1]) Ausser dem die Anthere zusammensetzenden Fiederpaar trägt ein jedes dieser eigenartigen Staubblätter am Filament noch ein zweites Fiederpaar, eben die beiden Nebenblattbildungen, und gleicht dadurch einigermaassen dem von ČELAKOVSKY a. a. O. (1883) Taf. 21 Fig. 52 u. 53 abgebildeten missgebildeten Laubblatt von *Hieracium glandulosodentatum.* Dass ferner auch die mit zahlreichen monothecischen Antheren versehenen Staubblätter der Malvaceen einer verzweigten Laubblattspreite entsprechen[2]), daran braucht hier wohl nur kurz erinnert zu werden. Nach ČELAKOVSKY a. a. O. (1878) S. 132 soll übrigens auch die Blüthe von *Camellia* nur fünf Staubblätter besitzen, die sich aber aus zahlreichen kreisförmig angeordneten Abschnitten zusammensetzen. Seine Schilderung dieser 5 Bündel petaloïder Staubblattabschnitte erinnert lebhaft an die Anordnung der inneren Blumenblätter der gefüllten Centifolien.

Lassen sich schon mit der soeben auch auf das Staubblatt ausgedehnten Foliolartheorie die Ansichten von ENGLER und CLOS nicht recht vereinigen, nach welchen jedes Pollenfach oder gar die ganze Theka nur einem einzigen Mikrosporangium entsprechen soll, so lässt sich des weiteren an einer Reihe von Erscheinungen ganz positiv nachweisen, dass in ähnlicher Weise, wie die Makrosporangien meist zahlreich und in Längsreihen an den Plazentarrändern des Fruchtblattes stehen, auch jedes Pollenfach der Anthere zwei oder mehr in einer Längsreihe über einander stehende, aber freilich eingebettete Mikrosporangien enthält. Bei vielen Mimoseen nämlich werden nach ENGLER a. a. O. (1875) S. 285 u. 287, Taf. 22 Fig. 30, 32 u. 33 in jeder Anthere vier Längsreihen von einander durch steriles Gewebe getrennter Pollenurmutterzellen gebildet, aus denen ebensoviele Längsreihen getrennter Pollengruppen hervorgehen. Von ENGLER wird zwar diese Erscheinung in der Weise erklärt, dass das sporogene Gewebe jedes einem Sporangium gleich-

[1]) ENGL. PRANTL II, 1 Fig. 97 T-V; III, 2 S. 94, Fig. 65 C, 66 C, 68 D u. H, 71—77, 81, 91—93, S. 130 u. 133.

[2]) Vgl. MASTERS a. a. O. S. 333 Anm. u. Fig. 167; ČELAKOVSKY a. a. O. (1883) S. 370; K. SCHUMANN in ENGL. PRANTL III, 6 S. 31; H. HALLIER, Tubifloren und Ebenalen (1901) S. 22.

zusetzenden Pollenfaches durch Einschaltung sterilen Gewebes erst sekundär im Laufe der Stammesgeschichte in einzelne Parthien gespalten worden sei; indessen ist dieser Deutung der Umstand durchaus nicht günstig, dass nach ENGLER a. a. O. S. 287 bei manchen Mimoseen die Pollengruppen einer jeden Thekenhälfte keine gemeinsame Tapetenschicht besitzen, sondern jede für sich ringsum von einer besonderen Tapetenschicht eingeschlossen ist, und dass die Scheidewände zwischen den getrennt angelegten Pollengruppen zuweilen nachträglich resorbiert werden, sodass also die ungetheilten Pollenfächer auch noch in der Ontogenie das Sekundäre sind. Ausserdem spricht für unsere Ansicht, nach welcher die Quertheilung der Pollenfächer das Ursprünglichere ist und ein jedes eine ganze Reihe von Sporangien enthält, die erst bei den jüngeren Angiospermen mit einander verschmolzen sind, ganz entschieden auch die Thatsache, dass diese Fächerung der Theken vornehmlich bei älteren, den Gymnospermen noch verhältnismässig nahe stehenden Angiospermen gefunden wird, so z. B. sehr häufig bei den unmittelbar von den Magnoliaceen abzuleitenden Anonaceen[1]), bei den polyandrischen, den Anonaceen noch ziemlich nahe stehenden Mimoseen, aber nicht bei den jüngeren, nur noch decandrischen Papilionaceen, ferner unter den nahe den Ranunculaceen, Rosaceen, Saxifragaceen und Centrospermen (Cacteen) entstandenen Myrtifloren bei *Rhizophora*[2]), unter den von den Ochnaceen abstammenden Ericalen bei *Aegiceras*[3]), aber nach ENGLER a. a. O. S. 289 Anm. freilich auch bei der Orchidee *Bletia*.[4]) Auch ENGLER's Beobachtung (a. a. O. S. 285—86), dass bei *Albizzia lophantha* im Gegensatz zu den übrigen Zellen derselben Schicht meist nur die über den Pollenurmutterzellen liegenden Zellen der ersten Periblemschicht tangentiale Theilungen eingehen und mit den Mutterzellen radiale Reihen bilden, deutet darauf hin, dass sich an diesen Stellen besondere lokale Vorgänge abspielen, indem sich hier eben unserer Ansicht nach einzelne eingesenkte Sporangien bilden, also gewissermaassen innere Emergenzen, wenn eine solche Contradictio erlaubt ist.

Von ganz hervorragender Beweiskraft für unsere Annahme, dass jedes Pollenfach mehrere bis viele Sporangien einschliesst, sind nun jene eigenartigen Zwischenformen zwischen Staub- und Fruchtblättern, wie sie schon wiederholt an *Sempervivum*-arten beobachtet worden sind.[5])

---

[1]) Siehe oben S. 33 Anm. 1.

[2]) ENGLER a. a. O. (1875) S. 290—91.

[3]) ENGL. PRANTL IV, 1 S. 96 Fig. 57.

[4]) Vgl. auch ČELAKOVSKY a. a. O. (1878) S. 152 u. 156 und ENGLER PRANTL II, 1 S. 152—53 Fig. 109.

[5]) ENGLER a. a. O. (1875) S. 309—13 Taf. 24; ENGL. PRANTL II, 1 S. 148 Fig. 102; MASTERS a. a. O. S. 350 u. Fig. 176; ČELAKOVSKY a. a. O. (1878) S. 155—6 u. (1883) S. 375.

Entspräche jedes Pollenfach oder gar die ganze Theka nur einem einzigen Sporangium, dann müsste an solchen zu Fruchtblättern umgewandelten Staubblättern, da ja auch der Nucellus einem Sporangium gleichwerthig ist, jede Theke durch eine einzige oder höchstens zwei kollaterale Samenanlagen ersetzt werden. Nun sind aber bekanntlich zur Sicherung der Befruchtung bei den Pflanzen im Allgemeinen die männlichen Organe in grösserer Zahl vorhanden, als die weiblichen. Es ist daher von vorne herein höchst unwahrscheinlich, dass ein jedes Staubblatt von *Sempervivum* nur zwei oder vier Sporangien enthalten sollte, während doch im weiblichen Sporophyll derselben Pflanze bekanntlich eine weit grössere Zahl von Samenanlagen gebildet wird. In der That auch zeigen jene fruchtblattartigen Staubblätter ganz etwas Anderes: nicht die ganze Theka oder Thekenhälfte wird zu einem einzigen Nucellus umgebildet, vielmehr wandelt sich das ganze Staubblatt durch Verlaubung der vier Pollenfächer in eine jener oben schon erwähnten vierflügeligen Blattspreiten um, und erst an jedem ihrer vier Flügelränder entwickeln sich die Samenanlagen, genau in derselben reihenförmigen Anordnung, wie die in vier Längsreihen stehenden Pollenmassen der Mimoseen. Ergiebt sich schon hieraus ganz unzweideutig, dass die Theka der an beiden Rändern je eine Längsreihe von eingesenkten Sporangien tragenden fertilen Blattfieder von *Ophioglossum*, das einzelne Pollenfach aber zugleich auch einer randständigen Längsreihe von Samenanlagen entspricht, so sind ganz besonders überzeugend auch jene Fälle, in denen sich über einer Längsreihe von Samenanlagen auch noch, an ein und derselben Thekenhälfte, ein Pollenfach entwickelt, in denen sich also, bildlich gesprochen, die Mikrosporangien nur zum Theil getrennt[1]) und zu Makrosporangien umgewandelt haben. Vom normalen Fruchtblatt unterscheiden sich diese umgewandelten Staubblätter im Wesentlichen nur dadurch, dass sie vier Reihen, das erstere aber nur zwei Reihen von Samenanlagen enthält. Diese Verschiedenheit erklärt sich aber leicht, wenn wir diese Gebilde mit den Fruchtblättern unserer vergrünten *Aquilegia*-blüthen vergleichen. Auch das Fruchtblatt von *Aquilegia* entspricht ja, wie wir oben auf S. 20 gesehen haben, einer mit zwei Seitenfiedern versehenen Spreite, nur sind hier diese Fiedern vermittelst je eines Seitenrandes kongenital mit einem Mittellappen verwachsen und tragen daher nur an dem anderen, freien Rande Samenknospen, während an den in Rede stehenden Missbildungen von *Sempervivum* der Mittellappen anscheinend unterdrückt ist, die Seitenlappen aber derartig Rücken an Rücken mit einander verwachsen sind, dass ihre beiden Seitenränder frei sind und daher beide Samenknospen auszubilden vermögen.

---

[1]) Vgl. auch Čelakovsky (1878) S. 137 Abs. 2 — S. 138.

Eine ähnliche Ersetzung der Theka durch eine Reihe von Samenknospen ist zuweilen auch bei anderen Pflanzen beobachtet worden. So bildet MASTERS a. a. O. S. 349 Fig. 175 ein fruchtblattartiges Staubblatt von *Lilium tigrinum* ab, dessen eine Theka durch einen Plazentarrand mit zwei über einander stehenden Samenanlagen ersetzt ist, während die andere sich normal entwickelt hat, und LINDLEY soll etwas Aehnliches bei einer *Amaryllis* beobachtet haben. Wenn ferner MASTERS (S. 347) an *Papaver nudicaule* „die Antherenfächer zu Karpellblättern verbreitert fand, welche seitliche Ovula trugen, während das Konnektiv in einen blattartigen Lappen verlängert war," so lässt sich auch dies nur in der Weise deuten, dass die Theka nicht einem einzelnen Sporangium gleichwerthig ist, sondern einer ganzen, Sporangien tragenden Blattfieder.

Wenn ich oben wiederholt gesagt habe, dass diese Seitenfiedern, in den Fällen, in denen der sterile Mittellappen des Staubblattes unterdrückt ist, mit der Rückseite gegen einander gewendet und mit einander verwachsen seien, so muss ich mich hierbei vollständig auf die Angaben von ČELAKOVSKY verlassen, welcher an petaloiden Staubblättern von *Camellia* und verlaubten Staubblättern von *Dictamnus* festgestellt zu haben glaubt, dass die zwischen den Pollenfächern befindliche Dehiszenzfurche, also die Aussenseite der Theke, der morphologischen Oberseite entspricht.[1]) Dabei verhehle ich mir indessen nicht, dass das in zwei Einzelfällen Beobachtete durchaus noch keine Verallgemeinerung für sämmtliche Angiospermen zulässt, ja selbst für die von ČELAKOVSKY geschilderten Fälle scheint mir eine erneute Untersuchung unter besonderer Berücksichtigung der hier dargelegten Foliolartheorie höchst wünschenswerth.

Zunächst vertragen sich mit einer solchen extrorsen Stellung der beiden fertilen Antherenfiedern nicht recht die von MASTERS a. a. O. S. 343 aufgeführten Fälle von antherenartiger Ausbildung der Ligula an den Blumenblättern von Sileneen, *Nerium, Narcissus* u. s. w. Denn bekanntlich bestehen zwischen Blumenblatt und Staubblatt sehr nahe, auf eine Abstammung des ersteren von letzterem hindeutende Beziehungen; beide können einander sehr leicht ersetzen und zumal an den Honigblättern von *Parnassia* und den Ranunculaceen, besonders *Nigella, Aquilegia* und *Ranunculus*, lässt es sich deutlich verfolgen, dass hier und wohl überhaupt bei den meisten Angiospermen die Blumenblätter aus Staubblättern hervorgegangen sind, während diejenigen der Anonaceen (und die ähnlichen der Büttnerieen?), sowie die bald grünen, bald korollinischen Kelchblätter der Ranunculaceen offenbar aus dem Perigon der Magnoliaceen, dieses aber wieder aus der hochblattartigen

[1]) ČELAKOVSKY a. a. O. (1878) S. 131, 134, 137, 141—3, 147.

Blüthenhülle der Bennettitaceen und Cycadaceen hervorgegangen ist. Die genannten Ligularbildungen sind aber offenbar der Fruchtschuppe der Abietineen analoge, nach innen umgeschlagene Seitenfiedern des Blumenblattes, wie sich das durch Vergleich besonders schön an den Ligularschuppen der Blumenblätter der Sapindaceen nachweisen lässt (vgl. auch oben S. 17). Demnach ist also ihre morphologische Oberseite nicht, wie es ČELAKOVSKY für die fertilen Fiedern des Staubblattes annimmt, von der Achse des Blattes abgewendet, sondern der Oberseite des Blumenblattes zugekehrt.

Doch auch mit dem Staubblatt der Cycadaceen lässt sich die von ČELAKOVSKY gegebene Deutung nicht recht in Einklang bringen; denn die Homologie ihrer Pollensäcke mit den Sporangien der Marattiaceen macht es höchst wahrscheinlich, dass auch am Staubblatt der Cycadaceen die Sporangien, gleich denen der Farne, auf der Unterseite stehen.

Ganz undenkbar ist es indessen nicht, dass hier wirklich Unterschiede vorhanden sind, die sich ja durch die Foliolartheorie als sehr geringfügig erweisen, und dass am Staubblatt der Cycadaceen die beiden fertilen Seitenfiedern mit der Oberseite ihrer benachbarten Ränder der Unterseite der Blattspindel kongenital angewachsen sind, bei den Angiospermen hingegen diese Fiedern sich gedreht und der imaginären oder als Mittellappen ausgebildeten Achse des Staubblattes ihre Rückseite zugewendet haben. Ueberhaupt ist ja durch die Foliolartheorie, wie wir schon im vorigen Abschnitte am Fruchtblatt gesehen haben, eine ganz beträchtliche Variationsweite gegeben und zahlreiche Modifikationen lassen sich leicht durch blosse Verschiebungen der einzelnen Blattabschnitte erklären. Ja, die im folgenden Abschnitte aufgestellte Parasynthallientheorie, nach welcher auch das kleinste Aederchen eines Blattes dem Mittelnerven eines Gabelastes des Marchantiaceenthallus entspricht, wird uns lehren, dass die Zahl der möglichen derartigen Verschiebungen unendlich ist. Halten wir also nur daran fest, dass die Theken einander oder einem sterilen Mittellappen mit der Fläche angewachsene Seitenfiedern sind, und dass die Pollenfächer stets an den beiden freien Rändern dieser Fiedern stehen, dann ist es ziemlich gleichgültig, ob die Verwachsung der letzteren an der morphologischen Ober- oder der Unterseite stattfindet. Auch das bald extrorse, bald introrse, bald seitliche Aufspringen der Theken verliert nunmehr sehr an Bedeutung, da diese Verschiedenheiten nach der Foliolartheorie ganz einfach durch eine Verschiebung der fertilen Fiedern um die Blattachse herum zu Stande kommen. Ferner ist nunmehr auch die oben auf S. 33 und 35 hervorgehobene grosse Aehnlichkeit des Anonaceen-staubblattes mit der Fruchtschuppe von *Pinus* leicht verständlich, da ja beide sich aus zwei verwachsenen Blattfiedern zusammensetzen.

Mag aber nach der Foliolartheorie immerhin die Homologie des Staubblattes der Angiospermen und Gymnospermen nicht mehr eine so grosse sein, als bei der Annahme, dass die Theka ein Sporangium ist, das einzige, welches von den zahlreichen jeder Hälfte des Cycadaceen-staubblattes übrig blieb, so ist es doch höchst bemerkenswerth und offenbar phylogenetisch zu erklären, dass gerade bei den Polycarpicae und anderen ihnen und den Gymnospermen noch verhältnismässig nahe stehenden Ordnungen der Angiospermen, z. B. Anonaceen, Magnoliaceen, Nymphaeaceen, *Ceratophyllum*, Alismaceen, Aristolochiaceen, Canellaceen, *Lactoris*, Lardizabaleen, *Calycanthus*[1]), die Theken noch besonders häufig extrors sind, gleich den ihnen entsprechenden fertilen Fiedern des Cycadaceen-staubblattes. Ergab sich in den eingeschlechtigen Zapfen der Gymnospermen aus ihrer gedrängten Stellung die Nothwendigkeit, durch Beibehaltung der extrorsen Stellung die Ausstreuung des Pollens zu begünstigen, so gingen sie erst in den Zwitterblüthen der Angiospermen während der Verminderung und Lockerung der Anthophylle und in Anpassung an die gegebenenfalls mögliche und erforderliche Selbstbestäubung allmählich zur lateralen und introrsen Stellung über. Wenn also ENGLER a. a. O. (1875) S. 299—309 und in ENGL. PRANTL II, 1 S. 141 und 143 die laterale Stellung der Theken als das normale hinstellt, so ist sie darum doch noch keineswegs das ursprüngliche.

Durch die Entstehung des Staubblattes aus dem Farnwedel erklärt es sich ferner, dass nach MASTERS a. a. O. S. 317 Phyllodie der Staubblätter häufiger bei Polysepalen und Polypetalen als bei Synsepalen und Sympetalen, nach S. 334 Petalodie derselben häufiger bei Pflanzen mit zahlreichen, getrennten Anthophyllen und häufiger bei acyclischen als bei eucyclischen Angiospermen auftritt, dass sich also bei den älteren Angiospermen die Neigung zu derartigen Umbildungen und Rückschlägen noch ganz besonders mächtig erhalten hat und erst bei den jüngeren ganz allmählich die spezifischen Eigenschaften des Staubblattes fixiert worden sind.

Nach alledem können wir uns die stammesgeschichtliche Entwickelung des Staubblattes etwa folgendermassen vorstellen. Aus dem mächtigen, einfach oder doppelt gefiederten, zahlreiche mehr oder weniger von je einem Indusium eingeschlossene Sori auf der Unterseite tragenden Marattiaceen-wedel hat sich durch zapfenartige Zusammendrängung der Sporophylle und starke Reduktion der Spreite das keilförmige, ausser dem auch nicht immer mehr vorhandenen sterilen Endlappen nur noch aus zwei fertilen Seitenfiedern zusammengesetzte Cycadaceen-staubblatt entwickelt, aus

[1]) Vgl. auch ENGLER a. a. O. (1875) S. 304.

diesem hinwieder durch Zusammenrollen der beiden fertilen Fiedern das ebenfalls noch extrorse und keilförmige Anonaceen-staubblatt. Aus letzterem leiten sich die bandförmigen, petaloïden, zum Theil bereits introrsen Staubblätter der Magnoliaceen und Nymphaeaceen ab. Erst aus solchen noch immer äusserlich ungegliederten Staubblättern ist allmählich durch Ausgliederung von Filament und Anthere, durch Verkürzung des Konnektivs und durch immer vollständigere und einseitigere Anpassung an die Bildung und Ausstreuung des Blüthenstaubes das typische Staubblatt der Angiospermen entstanden, wie sich das so schön an Uebergangsformen in den in ENGL. PRANTL III, 6 S. 104, Fig. 54 abgebildeten Staubblättern von Dilleniaceen verfolgen lässt.

3. Die Morphogenie des Laubblattes.

Durch die seit meinem Aufenthalt in Java und Borneo ununterbrochen fortgesetzten Studien über die Verwandtschaftsverhältnisse der Phanerogamen sah ich mich genöthigt, mich auch etwas mit der Frage nach der Entstehung, morphologischen Natur und stammesgeschichtlichen Weiterentwickelung des Laubblattes der Angiospermen zu beschäftigen. Solche eigenartigen Organe, wie die Blätter von *Gingko,* solche Zwischenformen, wie die durch schier unbegrenztes Wachsthum ausgezeichneten Blätter von *Gleichenia, Lygodium, Welwitschia* u. s. w., wie die mit ebenfalls lange anhaltendem Spitzenwachsthum behafteten Fiederblätter mancher Meliaceen[1]), wie die Flachsprosse von *Phyllocladus,* Phyllantheen, *Ruscus, Colletia, Muehlenbeckia, Carmichaelia* u. s. w., wie die Phyllodien von Acacien und wie die Blüthen tragenden Blätter von *Helwingia, Phyllonoma* und den Phyllobotryeen, und endlich die künstlich erzeugte Knospenbildung an den Blättern von *Bryophyllum,* Gesneraceen und Begonien führten mich zu der Annahme, dass das Blatt weiter nichts als ein Kurztrieb sei; ja zeitweilig glaubte ich sogar die an überhängenden Zweigen zweizeilig stehenden Blätter der Connaraceen des Lianenviertels im Buitenzorger Garten, sowie die Fiederblätter der Leguminosen, Sapindaceen, Meliaceen, Burseraceen u. s. w. geradezu von den zweizeilig stehenden, zweizeilig beblätterten Seitenzweigen der in unmittelbarer Nachbarschaft stehenden Anonaceen-lianen ableiten zu können, und mein damaliger treuer Gefährte J. MASSART, der sich auf unseren gemeinschaftlichen Ausflügen mit ganz besonderem Eifer auf die uns in den Weg kommenden Leguminosen, Oxalideen und Phyllantheen zu stürzen pflegte, schien sich mit ähnlichen Gedanken zu tragen, der Entstehung also von Blättern aus Stengeln hoch oben im Stammbaum der Archegoniaten, bei typischen Dikotylen! Erst

[1]) Vgl. hierzu GÖBEL, Organographie (1901) S. 507.

nachdem sich während meiner phylogenetischen Studien eine grössere Anzahl von Dikotylenfamilien Glied an Glied zu einer Art Stammbaum an einander geschlossen hatten, erkannte ich, dass jene Theorie über die Entstehung des Leguminosen-blattes falsch sei, dass die erwähnten Zwischenformen zwischen Stengel und Blatt keine ursprünglichen, auf niederer Entwickelungsstufe stehen gebliebenen Uebergangsglieder seien, sondern Rückschlagserscheinungen, Erinnerungen an die bei den Ahnen einer grauen Vorzeit vor sich gegangene Entstehung von Blatt- aus Achsenorganen, und dass man die Ahnenreihe der Angiospermen bis tief hinunter zu den niedersten Archegoniaten oder gar zu den Algen zurückverfolgen müsse, um die ersten Vorläufer des Dikotylenblattes zu finden. Nicht einem Spezialisten für Phanerogamen, sondern einem Palaeophytologen, der in der gerade für diese Frage so äusserst wichtigen Gruppe der Farne weit besser zu Hause ist, sollte es indessen vorbehalten bleiben, den Schlüssel zu dieser Frage zu finden.

Vor einer Reihe von Jahren lieferte POTONIÉ[1]) den Nachweis, dass sich die fiederige Verzweigung der Farnwedel durch Uebergipfelung von Gabelästen durch ihren Schwesterast aus echt dichotomer Verzweigung entwickelt habe, und leitete hieraus unter vergleichsweiser Heranziehung der Blätter gewisser Fucaceen die Theorie ab, dass nicht nur diese, sondern auch das Archegoniatenblatt aus übergipfelten Gabelzweigen eines dichotomen Thallus entstanden seien. Dabei übergeht POTONIÉ merkwürdigerweise die Lebermoose, die man doch im allgemeinen als das nächste den Farnen voraufgehende Glied des Stammbaumes ansieht, fast vollständig[2]) und sucht die Farne unmittelbar von dichotomen Brauntangen abzuleiten, indem er das Blatt von *Sargassum* und den Farnwedel einschliesslich des zugehörigen Perikaulomgliedes der höheren Formen als vollkommen gleichwerthige Organe betrachtet.

Für die Richtigkeit der POTONIÉ'schen Uebergipfelungstheorie oder Thallophyllomtheorie, wie man sie auch nennen könnte, spricht vor allem das auch bei lebenden Farnen noch überaus häufige thatsächliche Vorkommen echt dichotom verzweigter Wedel. Ein Blick auf die in ENGLER und PRANTL's Natürl. Pflanzenfam. I, 4 enthaltenen Abbildungen des ersten Blattes von *Adiantum Capillus Veneris* (Fig. 11 II), des Wedels von *Trichomanes Lyallii* (Fig. 73 C), *Dipteris conjugata* (Fig. 108 A u. B), *Adiantum pedatum* (Fig. 150 G), *Actiniopteris radiata* (Fig. 151 A),

[1]) H. POTONIÉ in Ber. deutsch. bot. Ges. XIII (1895) S. 244—57; Bot. Centralbl. LXVI (1896) S. 122—3; Naturw. Wochenschr. XII (1897) S. 608—15, XIV (1899) S. 405—15; JUST Jahresb. XXV, 1 (1900) S. 441; XXVII, 2 (1902) S. 291; XXVIII, 2 (1902) S. 215; Bot. Centr. LXXXII (1900) S. 182—4; ENGLER PRANTL, Natürl. Pflanzenf. I, 4 (1902) S. 482—8.

[2]) Er erwähnt sie nur a. a. O. (1895) S. 247 u. (1897) S. 612 Anm.

Rhipidopteris peltata (Fig. 172), *Cheiropleuria* (Fig. 175), *Platycerium* (Fig. 177), *Matonia* (Fig. 180 A u. B, 182 A, 183), *Gleichenia* (Fig. 188 u. 189), *Schizaea* und *Lygodium* (Fig. 193—5), *Ophioglossum pendulum* (Fig. 263 A), den von POTONIÉ ebendaselbst in Fig. 275—98 abgebildeten fossilen Farnen, sowie auf das Blatt von *Gingko* wirkt hier überzeugender als die weitschweifigsten theoretischen Erörterungen. Wenn POTONIÉ des weiteren zu gunsten seiner Theorie anführt, dass die ältesten Farnwedel nur gabelige Aderung zeigten, dass in der geologischen Formationsfolge nach rückwärts die Zahl der Farnarten mit Wedelgabelungen mehr und mehr zunimmt, dass gerade bei palaeozoischen Farnen die ein oder zwei untersten Fiedern an den Spindeln zweiter und höherer Ordnungen häufig bedeutend grösser sind, als die übrigen Fiedern derselben Spindel, dass bei manchen rezenten Farnen wenigstens die Primärblätter noch gabelspreitig sind und auch an den folgenden Blättern Gabelung als Anomalie sehr häufig auftritt, dass im palaeozoischen Walde die Gabelverzweigung der Lepidophyten-stämme und -zweige vorherrschte, dass unter den seit grauer Vorzeit bereits wirtelig verzweigten Equisetalen der devonische *Asterocalamites* doch auch wiederholt gegabelte Blätter besass, und dass fiederig verzweigte Organe entwickelungsgeschichtlich häufig aus echten Gabelungen hervorgehen, so ist das alles sehr einleuchtend.

Dahingegen kann ich es zum mindesten nicht für jeden einzelnen Fall als richtig anerkennen, wenn POTONIÉ[1]) und vor ihm schon KNY[1]) auch die zweilappigen Keimblätter vieler Blüthenpflanzen als phylogenetische Erinnerungszeichen an die gegabelten Blätter ihrer Vorfahren ansprechen möchten. Schon von anderer Seite[2]) wurde wiederholt darauf hingewiesen, dass die phylogenetische Entwickelung in der Ontogenie sehr häufig nicht mehr klar zum Ausdruck kommt, sondern durch neue Anpassungen und Abänderungen der Jugendstadien verwischt wird. Es gilt das zumal für die in einer festen Hülle eingeengten Keimlinge der Blüthenpflanzen.[2]) Dass die Zweilappigkeit vieler Keimblätter nur eine sekundäre Anpassung ist, bei der, in manchen Fällen wenigstens, keineswegs von Rückschlagserscheinungen die Rede sein kann, das geht schon daraus hervor, dass die von POTONIÉ a. a. O. (1895) angeführten Beispiele zumeist aus schon verhältnismässig hoch stehenden Dikotylenfamilien, ja zum Theil sogar von Sympetalen, entnommen sind. Zumal für die Convolvulaceen, deren ältere Formen, wie z. B. *Maripa*, noch ungetheilte Keimblätter besitzen[3]), liegt es klar auf der Hand, dass die Zweilappigkeit der Keimblätter bei den höheren Formen eine sekundäre Erscheinung ist, und

[1]) POTONIÉ a. a. O. (1895) S. 245—46 und (1897) S. 610.

[2]) POTONIÉ a. a. O. (1899) S. 413; GÖBEL a. a. O. S. 123—25.

[3]) H. HALLIER in ENGL. Jahrb. XVI (1893) S. 478.

zwar nicht einmal eine Anpassung im eigentlichen Sinne des Wortes, sondern lediglich die nothwendige Folge einer unmittelbaren mechanischen Einwirkung der in das Endosperm hineinragenden Falte der Samenschale. Es geht das unzweifelhaft schon daraus hervor, dass z. B. bei *Convolvulus arvensis, siculus* und *Ipomoea purpurea* der Mittelnerv ohne wesentliche Störung seiner fiederigen Verzweigung die Spreite des Keimblattes in gerader Richtung bis zum Rande durchläuft und also von einer wirklichen Dichotomie hier nicht die Rede sein kann. Es handelt sich hier lediglich um eine Hemmung des normalen Scheitelwachsthums, wie sie auch bei gewöhnlichen Laubblättern häufig durch den Druck der Knospenschuppen, durch dicht auf dem Erdboden liegendes Laub oder andere Hindernisse erzeugt wird. In seinen späteren Veröffentlichungen über den gleichen Gegenstand hat daher POTONIÉ selbst die Keimblätter der Angiospermen schon nicht mehr mit herangezogen.

Auch POTONIÉ's Angabe[1]), dass die palaeozoischen Farnwedel überwiegend katadromen, die rezenten hingegen sehr oft anadromen Aufbau zeigen, lässt sich kaum als Argument für seine Theorie verwenden, obgleich sie ihr freilich auch nicht gerade widerspricht; denn wenn die Hauptspindel abwechselnd nach rechts und links Seitenfiedern aussendet, so sollte man gerade bei den älteren Formen erwarten, dass sich dieser regelmässige Wechsel unverändert auch an den Fiedern fortsetzt, dass also an dem durch Uebergipfelung zur Fieder gewordenen linken Gabelast nicht gleichfalls der linke, sondern vielmehr der rechte Tochterast übergipfelt wird und damit ein anadromer Aufbau zu Stande kommt, wie er z. B. in der den alten Sphenopteriden-gattungen *Rhodea* und *Palmatopteris* offenbar noch sehr nahe stehenden Gattung *Hymenophyllum* oft sehr klar und deutlich ausgeprägt ist (vgl. ENGL. PRANTL I, 4 S. 109 Fig. 74). Zu der fossilen Gattung *Alloiopteris* (ebenda Fig. 290—91) rechnet POTONIÉ übrigens sowohl Arten mit katadromem als auch solche mit anadromem Aufbau und bei *Adiantites oblongifolius* (Fig. 285) scheint sogar in einem und demselben Wedel beides vorzukommen, wodurch dieses Merkmal für derartige phylogenetischen Betrachtungen sehr an Werth verliert.

Ebenso wenig lässt sich wohl das bei den palaeozoischen Farnen im Gegensatz zu den rezenten sehr häufige Auftreten sog. dekursiver Fiedern zur Begründung von POTONIÉ's Uebergipfelungstheorie mit heranziehen. Denn mögen die letzteren nun unmittelbar durch im höchsten Grade ungleiche Entwickelung der Gabeläste entstanden und den zwischen ihnen befindlichen Metameren der Hauptspindel gleichwerthig sein oder mögen sie durch ein der Perikaulombildung analoges

[1]) POTONIÉ in ENGL. PRANTL I, 4 S. 486—87.

Verwachsen der primären Fiedern mit der Spindel auf letztere gerathen sein, auf alle Fälle sind solche Wedel mit dekursiven Fiedern doch keine ursprünglichen, sondern, auch in der Aderung, schon äusserst komplizierte Gebilde. Sie scheinen daher auch in den ältesten Versteinerungen führenden Schichten noch nicht vorzukommen; die von POTONIÉ abgebildeten Wedel mit dekursiven Fiedern (*Callipteridium, Eremopteris, Callipteris, Thinnfeldia*; ENGL. PRANTL I, 4 Fig. 280—2, 295, 297—8) gehören dem Karbon, dem Rothliegenden und dem Jura an.

Schliesslich scheint mir auch POTONIÉ's erstes Argument, dass nämlich bei den ältesten bis jetzt bekannten Farnen gabelig verzweigte Aderung vorherrsche, wenigstens insoweit einer Einschränkung zu bedürfen, als damit die Gruppe der Archaeopteriden gemeint sein soll.[1]) Denn unter den letzteren gehören zum mindesten *Archaeopteris hibernica* und die an *Botrychium Lunaria* erinnernde *Rhacopteris umbraculifera* (Fig. 286 u. 288) zu jenen Farnen, an deren Trophosporophyllen die Assimilation und die Sporenbildung bereits auf besondere Theile der Spreite vertheilt sind, Farnen also, die nach POTONIÉ's eigener Theorie von der phylogenetischen Aufeinanderfolge der verschiedenen Blattarten schon nicht mehr zu den ursprünglicheren Formen gerechnet werden können. Doch auch die geringe Gliederung und die reiche Aderung der stark an *Aneimia, Osmunda* und *Botrychium* erinnernden Blättchen der Archaeopteriden weisen darauf hin, dass wir es hier trotz ihres hohen Alters nicht mehr mit ursprünglichen, sondern schon mit weit vorgeschrittenen Formen zu thun haben, die den Namen Archaeopteriden durchaus nicht verdienen. Zugleich mit ihnen treten im Silur nach POTONIÉ (ENGL. PR. I, 4 S. 490), wenn auch selten und in mangelhaftem Erhaltungszustande (vgl. ebenda S. 112 Fig. 76), bereits die hymenophyllaceen-artigen Formen der Gattung *Rhodea* u. a. auf, und wenn die Archaeopteriden nach den bisherigen Funden zunächst noch vorherrschen, so darf daraus doch nicht der Schluss gezogen werden, dass sie höheren Alters seien, vielmehr waren jene zarten *trichomanes*-artigen Formen offenbar weniger geeignet, in fossilem Zustande bis auf unsere Zeit erhalten zu werden. Nicht allein ihr Vorkommen in den untersten produktiven Schichten, sondern auch der Aufbau ihrer Wedel und der an feuchte Standorte gebundene Bau unserer lebenden Hymenophyllaceen weist unzweideutig darauf hin, dass dieselben als die niedersten, den zum Theil geradezu noch wasserbewohnenden Ricciaceen und Marchantiaceen noch sehr nahe stehenden Farne anzusehen sind.

Betrachten wir die überaus reich verzweigten Wedel mancher *Hymenophyllum*-arten, wie sie z. B. in ENGL. PRANTL I, 4 S. 109

[1]) POTONIÉ ebenda S. 480—1, 483, 488—90.

Fig. 74 B u. C abgebildet sind, so hat es zwar zunächst den Anschein, als ob dies viel kompliziertere Gebilde seien, als etwa die ungetheilte, sterile Hälfte des Wedels von *Ophioglossum vulgatum* und die kleinen, elliptischen, ganzrandigen Blätter von *Buxus*. Und doch ist es nicht schwer, das gerade Gegentheil zu beweisen. Als überaus charakteristisch für diese zarten Gebilde fällt es auf den ersten Blick ins Auge, dass die Spreite trotz der reichen Gliederung des ganzen Wedels in allen seinen Theilen ungefähr dieselbe Breite besitzt, indem sie als schmaler, zarter, dünner Hautsaum an allen, auch der primären Spindel beiderseits entlang läuft, dass sie daher auch überall nur einen einzigen Nerven enthält und sämmtliche Nerven durch Einbuchtungen des Randes von einander getrennt sind. Noch nirgends also eine reichere Verzweigung der Nerven innerhalb grösserer ungetheilter Abschnitte der Spreite oder gar Anastomosenbildung, wie wir das bei den höheren Archegoniaten einschliesslich der Samenpflanzen so allgemein verbreitet finden! Fast genau derselbe Aufbau vielmehr, wie am dichotomen Thallus der Lebermoose und zumal solcher wasserbewohnenden Formen, wie *Pellia* und *Riccia fluitans* (GÖBEL, Organographie Fig. 142)! Ganz wesentlich gesteigert wird diese überraschende Aehnlichkeit noch dadurch, dass an den Fiederchen letzter Ordnung die gabelige Verzweigung noch sehr deutlich erhalten geblieben ist, und an den einfacher gebauten Wedeln von *Trichomanes Lyallii* (ENGL. PR. I, 4 Fig. 73 C) ist sogar fast durchgehends nur erst gabelige Verzweigung vorhanden, wodurch diese Art den in K. MÜLLER's Buch der Pflanzenwelt I (1857) S. 203 und in GÖBEL's Organographie S. 251 abgebildeten Lebermoosen *Symphyogyne, Blyttia* und *Hymenophytum* zum Verwechseln ähnlich wird. Ueberaus lehrreich ist auch ein Vergleich des letzteren mit der jungen Pflanze von *Pteris cretica* in ENGL. PRANTL I, 4 S. 35 Fig. 18 D. Ferner vergleiche man ebendaselbst die Figuren 1 und 11 II von jungen Pflänzchen des *Adiantum cuneatum* und *A. Capillus Veneris!* Auch viele Lebermoose sind ja übrigens vom dichotomen bereits zum fiederigen Aufbau vorwärts geschritten, wovon man sich leicht durch einen Blick in GÖBEL's Organographie Fig. 151, 168, 169, 170, 177, 198 und 206 überzeugen kann. Mit dieser echt fiederigen Verzweigung darf indessen die offenbar durch (kongenitale) Segmentierung der ursprünglich wie bei *Marchantia* und *Hymenophyllum* ganzrandig bandartigen Spreite zu Stande gekommene Blattbildung der akrogynen Jungermannieen nicht verwechselt werden. Die Blätter der letzteren sind offenbar denen der Farne, von denen sie sich schon durch das völlige Fehlen von Nerven unterscheiden, nicht morphologisch gleichwerthig. Nach GÖBEL Fig. 151 und 153 kommen auch bei Lebermoosen bereits echte Wurzeln vor und schliesslich kann auch die meist nicht über eine einzige Zellschicht an Dicke hinausgehende Laubspreite der Hymenophyllaceen mit zur

Begründung ihrer nahen Beziehungen zu den Lebermoosen herangezogen werden.

Auch mit den Blättern der Laubmoose scheinen übrigens diejenigen der Farne ihrer stammesgeschichtlichen Entwickelung nach nicht viel zu thun zu haben; denn während die ersteren stets nur einnervig sind und also, wenn überhaupt, dann höchstens als ein einfacher, unverzweigter Gabelast des Thallus betrachtet werden könnten, haben diejenigen auch der niedersten Farne bereits ein verzweigtes System von Nerven, gleich denen der oben erwähnten *trichomanes*-artigen Lebermoose, und damit kommen wir auf einen Punkt, der offenbar von POTONIÉ noch nicht genügend klar gelegt worden ist. Wenn derselbe nämlich das Blatt der Pteridophyten schlechthin als einen übergipfelten Gabelzweig des dichotomen Thallus betrachtet, so geht doch aus seinen Ausführungen nirgends klar und deutlich hervor, ob er hier einen einfachen, unverzweigten oder einen bereits verzweigten Gabelast, also ein ganzes, sich abgliederndes Verzweigungssystem des Thallus verstanden wissen will. Nur undeutlich kann man da, wo er von gegabelten Primärspindeln der Farnwedel spricht, zwischen den Zeilen lesen, dass ihm hauptsächlich die letztere der beiden Möglichkeiten vorgeschwebt hat. An verschiedenen Stellen spricht er sich jedoch auch dahin aus, dass der Prozess der Abgliederung von Thallusstücken nur sehr allmählich vor sich gegangen wäre und dass solche sich andauernd verlängernden Phyllome wie die Wedel von *Gleichenia* und *Lygodium* als Zwischenbildungen aufzufassen seien, die seit ihrer Umbildung aus Thallusstücken noch nicht die typischen Eigenschaften von Stengel oder Blatt erreicht hätten.[1]) Als eine Bestätigung dieser letzteren Anschauungsweise könnte es fast gelten, dass sich bei manchen *Lygodium*-arten (siehe ENGL. PRANTL I, 4 Fig. 195 A—C und G) die Fiedern niederer und höherer Ordnungen abgliedern, wodurch die Grenze zwischen Blatt und Achse ziemlich verwischt wird und Blattgebilde niederer und höherer Ordnung zu stande kommen. Durch ihre reiche Nervatur innerhalb ungegliederter Theile der Spreiten, durch ihren ansehnlichen Vegetationskörper und vor allem gerade durch ihren lianenartigen Wuchs verrathen sich aber diese Farne als schon sehr hoch entwickelte, den lebermoosartigen Ureltern, bei welchen sich die Umbildung des Thallus in Achse und Blatt vollzog, wenigstens vegetativ schon sehr fern stehende Formen. Das lang andauernde Wachsthum ihrer Wedel ist als Rückschlag und auch die Gliederung der Wedel von *Lygodium*-arten als etwas Sekundäres, der Gliederung des Leguminosenblattes Vergleichbares, aufzufassen. Was übrigens die Bildung von Knospen in den Gabelungen der Wedel von *Matonia sarmentosa, Gleichenia-* und *Lygodium*-arten anlangt, so scheint mir doch die von POTONIÉ und DIELS vertretene, von GÖBEL aber

[1]) Siehe Naturw. Wochenschr. XIV (1897) S. 413—4.

bestrittene Ansicht, dass es Adventivbildungen seien, die richtige zu sein. Dafür, dass wir es hier mit gelegentlichen Neubildungen und nicht etwa mit Hemmungsbildungen zu thun haben, scheinen mir vor Allem die Thatsachen zu sprechen, dass diese Knospen, wenigstens nach den Figuren 180 B, 183, 195 A—B in ENGL. PRANTL I, 4, sich keineswegs in allen gleichwerthigen Gabelungen finden und dass sich in den echten Gabelungen nächst verwandter Formen, wie *Matonia pectinata*[1]), *Schizaea-* und *Lygodium*-arten, keine Spur solcher Knospen findet.

Steigen wir nun wieder hinab zu den Moose und Farne verbindenden Hymenophyllaceen, so finden wir hier noch keine Spur solcher bei *Gleichenia* und *Lygodium* vorkommenden Lianenwedel, wohl aber überall schon ein wenigstens im erwachsenen Zustande mehrnerviges, verzweigtes Blatt, und ein Vergleich desselben mit dem gleich gestalteten, aber noch nicht deutlich vom Stamme abgegliederten Blatt der von GÖBEL abgebildeten Lebermoose lässt vermuthen, dass das Blatt der Farne schon von vorneherein durch Abgliederung nicht eines einfachen Gabelzweiges, sondern eines ganzen Verzweigungssystems entstanden ist, dass es sich also schon als fertiges, in sich abgeschlossenes Organ, als zusammengesetzter Kurztrieb von der Achse abgegliedert hat. Wir können es also als ein Parathallium oder, rücksichtlich seiner Zusammensetzung aus zahlreichen Thalluszweigen und seiner sogleich zu schildernden phylogenetischen Weiterbildung, als ein Parasynthallium, die POTONIÉ'sche Uebergipfelungstheorie aber in der ihr im Vorhergehenden und Folgenden gegebenen weiteren Ausführung als Parasynthallientheorie bezeichnen.

Wie ist nun aus dem eigenartigen, reich verzweigten, aber doch in allen seinen Theilen schmal bandartigen und einnervigen Blatt der Hymenophyllaceen das Blatt der übrigen Farne und der Phanerogamen entstanden? Auf die allereinfachste Weise, nämlich theils durch kongenitale Verwachsung seiner einzelnen Glieder, theils durch Vergrösserung der Spreite vermittelst Fortsetzung der dichotomen Verzweigung unter schliesslicher Anastomosenbildung. Sowohl die reich gegliederten Blätter der Cyatheaceen, Ranunculaceen, Fumariaceen, Leguminosen, Umbelliferen u. s. w., als auch die ungetheilten Blätter von *Drymoglossum, Asplenium Nidus,* Coniferen, *Casuarina, Buxus,* Magnoliaceen u. a. lassen sich durch mannigfaltiges Zusammenwirken dieser beiden Faktoren aus dem Hymenophyllaceen-blatt und schliesslich aus dem dichotomen Lebermoosthallus entstanden denken; sie alle sind

[1]) Die Verbreitung von *Matonia pectinata* hat DIELS in ENGL. PRANTL I, 4, S. 347 nur sehr unvollständig angegeben; sie ist, wie ich in den Ann. jard. bot. Buitenz. XIV, 1 (1896) S. 32 mitgetheilt habe, von TEIJSMANN auch auf den Karimatainseln und von mir auf dem Berge K'lamm am Kapúas in Holländisch Westborneo gefunden worden. Ein Fundort in Sarawak ist mir nicht bekannt.

nichts weiter, als Parasynthallien, d. h. übergipfelte, zur Seite geworfene und abgegliederte Systeme von Kurztrieben des dichotomen Thallus mit kongenital zu mehr oder weniger zusammenhängenden Flächen verschmolzenen Zweigen. Auch im kompliziertesten Adernetz von Angiospermenblättern entspricht also jedes feinste Aederchen dem Mittelnerven eines Gabelästchens, jedes Zähnchen des Blattrandes einem solchen Gabelästchen des dichotomen Ricciaceen-thallus. Und nicht nur bei Farnen, sondern sogar noch bei den meisten Dikotylen ist die gabelige Nervierung des Blattes deutlich erhalten geblieben. Bei *Magnolia acuminata* L. z. B. und zahlreichen anderen Dikotylen theilt sich jeder Fiedernerv vor dem Blattrand in einen stärkeren, nach vorn gerichteten und einen schwächeren, rückwärts gebogenen Gabelast; durch Vereinigung des grösseren und kleineren Gabelastes zweier auf einander folgender Fiedernerven entstehen die Randbögen und durch Wiederholung dieses Gabelungsprozesses kommt häufig ein ganzes System über einander gebauter, nach dem Rande zu immer kleiner werdender Bögen zu stande, das zuweilen noch sehr an das Maschenwerk mancher Farne, wie z. B. *Polypodium neriifolium* (ENGL. PRANTL I, 4, S. 57, Fig. 39C), erinnert. Auch die blind in den Netzmaschen endenden Aederchen vieler Dikotylen sind bei den höheren Farnen schon sehr verbreitet, man vgl. z. B. HOOKER's Synopsis Filicum, HOOKER's Species Filicum und ENGLER PRANTL I, 4, Fig. 39K.

Schon bei den Hymenophyllaceen lässt sich der soeben geschilderte Verschmelzungsprozess auf's schönste verfolgen. Vergleichen wir z. B. die Figuren in ENGL. PRANTL I, 4, S. 106—109, so können wir uns das nierenförmige Blatt von *Trichomanes reniforme* (Fig. 73A) mit seiner reichen, regelmässig gabeligen Aderung ohne Mühe durch Verschmelzung der einzelnen Blattlappen aus dem vorwiegend gabelig verzweigten Blatt von *Tr. Lyallii* (Fig. 73C) herauskonstruieren und ebenso lässt sich das lanzenspitzenförmige, einfach fiedernervige Blatt von *Hymenophyllum cruentum* (Fig. 74A) leicht aus einem solchen mit schmal bandartiger Spindel und gleich gestalteten, einfachen, wechselständigen Fiedern ableiten. Durch reichere Verzweigung und Verschiebung der Nervatur und durch ähnliche Verschmelzung der einzelnen Fiederchen lässt sich schliesslich auch das hoch entwickelte, alethopteridenartige Blatt von *Trichomanes spicatum* (Fig. 73D) vom gewöhnlichen Hymenophyllaceen-typus ableiten und nur einer Verschmelzung der kleinsten Fiederchen bedarf es, um von letzterem zu *Loxsoma* (Fig. 77) und den Davallieen zu gelangen. Die weitere Entwickelung des Farnblattes, seiner Gliederung und seiner Nervatur ist von POTONIÉ in ENGL. PRANTL I, 4, S. 480—1, 488—503 klar und übersichtlich zusammengestellt worden. Schon die Mannigfaltigkeit der Hymenophyllaceen, Schizaeaceen, Ophioglosseen und Osmundaceen zeigt aber, dass die daselbst geschilderten, auf fossile

Reste steriler Wedel gegründeten Farngattungen, wie auch POTONIÉ hervorhebt, nur ein Nothbehelf sind und keinen Anspruch haben, als Gattungen im phylogenetischen Sinne zu gelten. Dieselbe Entwickelung der Form, Gliederung und Aderung des Farnwedels hat sich zu den verschiedensten Zeiten und in den verschiedensten Abtheilungen der Farne wiederholt; ja einzelne kürzere Abschnitte dieser Entwickelung lassen sich sogar noch hie und da an den auf einander folgenden Wedeln und Fiedern eines und desselben Individuums verfolgen.[1])

Die hier ausgeführte Theorie der Entstehung flächenförmiger Gebilde durch phylogenetische, kongenitale Verschmelzung gestreckter Glieder eines verzweigten Pflanzenkörpers ist übrigens durchaus nichts Neues. Auch POTONIÉ spricht in ENGL. PRANTL I, 4, S. 481, 490 u. 491 mit Bezug auf *Palmatopteris* und *Sphenopteris* bereits von „palmat zusammentretenden" Fiedern letzter Ordnung. Vor allem aber findet die Parasynthallientheorie bei den Algen ihr Analogon. Bei vielen Florideen nämlich, wie z. B. *Pollexfenia, Delesseria, Placophora Binderi,* setzt sich der Thallus aus einem System sich lediglich durch Quertheilungen verlängernder und zu einem flächenförmigen „Synklonium" (von *κλωνίον* = Zweiglein) kongenital verwachsener Fäden zusammen.[2]) Auch das eigenthümliche interkalar trichothallische Wachsthum der Cutleriaceen und die Entstehung des Pseudoparenchyms vieler Pilze und Algen, wie z. B. *Anadyomene, Struvea* und *Microdictyon*[3]), durch nachträgliche Verwachsung von Fäden lässt sich einigermassen mit den vorerwähnten kongenitalen Verwachsungserscheinungen vergleichen.

In der ihr hier gegebenen schärferen Fassung und Erweiterung erklärt nun POTONIÉ's Theorie von der Entstehung des Laubblattes in vorzüglichster und einfachster Weise eine ganze Reihe von Erscheinungen, die uns bisher noch mehr oder weniger fremdartig und unerklärlich erschienen, so z. B. jene Exkreszenzen oder Emersionen, wie sie ČELAKOVSKY a. a. O. (1882), S. 373 heranzieht zur Erklärung der Vertheilung der Samenknospen von *Brasenia, Cabomba,* den Butomaceen, *Sonneratia* u. s. w. über die ganze Innenfläche der Karpelle. Die Emersionen des Kohlblattes sind eben weiter nichts, als einzelne, einfache oder verzweigte Thallusäste, die sich aus dem Verbande der innig verwachsenen übrigen Aeste des Parasynthalliums herausgelöst haben. Zugleich führt auch diese Parasynthallientheorie zu einer schärferen Präzision von ČELAKOVSKY's Vergleich solcher Emersionen mit den Indusien der Farne und den Integumenten der Samenanlage der Phanerogamen. Diese Dinge sind deshalb

[1]) Siehe auch POTONIÉ in ENGL. PR. I, 4, S. 475—6.

[2]) ENGL. PRANTL I, 2, S. 299, 413, 454 Fig. 256 B. u. S. 462; KÜTZING, Tab. Phycol. XV (1865), Taf. 4.

[3]) ENGL. PR. I, 2, S. 263 u. Fig. 97, 101 u. 102.

nicht ganz mit einander vergleichbar, weil die Integumente und Indusien (mit Ausnahme der schildförmigen und der durch den umgerollten Blattrand gebildeten) keinen Nerven enthalten und also nicht einem ganzen Thalluszweige entsprechen, sondern nur etwa als Emergenzen oder als die umgerollten, frei gewordenen Ränder kongenital mit einander verwachsener Thalluszweige aufgefasst werden können. Zumal solche kleinere Verwandtschaftskreise, wie z. B. die Davallieen, in denen die Indusien bald als Duplikaturen des Blattrandes entstehen, bald beiderseits längs strichförmiger Sori flügelthürartig von je zwei benachbarten Adern abstehen[1]), machen die angegebene Entstehung dieser Indusien durch Aufkrempung der Oberhaut der schmalen Spreite von Thalluszweigen sehr wahrscheinlich, dann aber auch jene nierenförmigen, blattartigen, zuweilen sogar mit Nerven versehenen Indusien vieler Aspidien, wie sie in ENGL. PRANTL I, 4, Fig. 91—97 abgebildet sind. Doch auch für die Integumente der Samenanlagen der Phanerogamen dürfte sich vielleicht eine ähnliche Entstehung erweisen lassen. Nach ROSSMANN a. a. O. S. 664 ist nämlich der verkümmerte Nucellus der verlaubten Fruchtblätter von *Aquilegia* eingerahmt von der Gabel des gespaltenen Rhaphenerven. Es liesse sich also das innere Integument der normalen Samenanlage ganz gut durch ringförmige Verwachsung der aufgekrempten benachbarten Ränder der beiden Gabelzweige des Parasynthalliums entstanden denken.[2]) Durch ähnliches Auseinanderweichen benachbarter Thalluszweige lassen sich auch die Löcher im Blatte von *Monstera* leicht erklären.

Auch die eingangs dieses Abschnittes erwähnten Zwischenformen zwischen Achse und Blatt, wie z. B. Flachsprosse, Blätter mit Zweigknospen oder Blüthenständen, stengel- oder selbst lianenartige Blätter und Aehnliches finden durch POTONIÉ's Theorie, dass Stengel, Blatt und Wurzel der Kormophyten aus einem einzigen Grundorgan, dem Gabelgliede eines dichotomen Thallus, hervorgegangen seien, ihre einleuchtende Erklärung, und die alte Eintheilung der mehrzelligen Pflanzen in Lagerpflanzen und Achsenpflanzen verliert durch diese Theorie, nach welcher ja auch die Blätter von *Sargassum* schon als echte, denen der Kormophyten gleichwerthige Blätter zu gelten haben, noch mehr an Präzision, als ihr auch bisher schon mangelte.

Ferner beruht offenbar auch die zweizeilige Blattstellung und die zickzackförmige Biegung der Zweige von Anonaceen, Olacineen, Ulmen, Linden, Buchen, *Corylus*, Hamamelideen, *Kerria* u. s. w. auf Eigenthümlichkeiten des inneren Baues, die sich noch vom dichotomen Thallus latent vererbt, bei den genannten Pflanzen aber wieder als

---

[1]) ENGL. PRANTL I, 4, Fig. 38, 109—128, 191.

[2]) Vgl. auch ČELAKOVSKY a. a. O. (1882), S. 335 und (1883), S. 373—5.

nützlich erwiesen haben und in Folge dessen wieder in Wirksamkeit getreten sind. Ohne Zweifel stehen diese Erscheinungen im Zusammenhang mit der ebenfalls von POTONIÉ nachgewiesenen Perikaulombildung der höheren Kormophyten, der Verwachsung also der unteren Parthieen des Blattstieles mit dem Stengel, wie sie zumal bei vielen Farnen, Coniferen und älteren Dikotylen, z. B. Cacteen, der Centrospermengattung *Fouquieria,* bei *Casuarina, Myrothamnus* u. s. w., durch vorspringende Kanten oder durch streifenförmiges Abblättern der Rinde auch schon äusserlich deutlich in die Erscheinung tritt. Durch diese theilweise Verwachsung des durch Uebergipfelung zum Blatt gewordenen Gabelastes mit seinem Schwesterast wird der Blattstiel in die Fortsetzung des scheinbar unmittelbar voraufgehenden, in Wirklichkeit mit dem Perikaulom auf gleicher Höhe stehenden Stengelgliedes gerückt und das nächsthöhere Stengelglied etwas zur Seite geworfen.

Daraus aber, dass das Blatt der Kormophyten nicht aus einem einfachen Gabelast, sondern aus einem ganzen Verzweigungssystem des dichotomen Thallus hervorgegangen ist, erklärt es sich auch leicht, dass wir die Blätter mit den einfachsten Umrissen nicht, wie man erwarten sollte, bei den niedersten, sondern bei höheren Farnen, den Coniferen und den niederen Angiospermen antreffen. Erst durch Verschmelzung der zahlreichen Zweige des *Trichomanes*-blattes zum einfachen, breitlanzettlichen Magnoliaceen-blatt und durch nochmalige Spaltung ist das reich gegliederte Blatt der Ranunculaceen, Fumariaceen, Leguminosen, Umbelliferen u. s. w. entstanden. Mit der grösseren Häufigkeit und Heftigkeit der Regengüsse in früheren Perioden der Erdgeschichte, an die sich nach POTONIÉ die Farne der ältesten produktiven Schichten durch Ausbildung schmaler und fein zertheilter Fiederchen angepasst haben sollen [1]), hat demnach diese reiche Gliederung des *Rhodea*- und Hymenophyllaceen-wedels nichts zu thun; sie beruht vielmehr, wie wir oben aus dem Vergleich von *Trichomanes*- und Lebermoosblättern gesehen haben, auf Abstammung der Farne und Lebermoose von gemeinsamen, ricciaceen-artigen Vorfahren.

Schliesslich erklärt sich auch die Entstehung schild- und becherförmiger Gebilde, wie das Blatt von *Nelumbium,* die Ascidien von *Nepenthes,* Sarraceniaceen, *Cephalotus, Dischidia* u. s. w., durch die Parasynthallientheorie in der einfachsten und einleuchtendsten Weise. Man braucht sich diese Gebilde nur durch ähnliche Wachsthumsvorgänge entstanden zu denken, wie sie auch in dem Hute von *Acetabularia* oder in dem strahlenförmig nach allen Seiten wachsenden Thallus von Marchantiaceen und Krustenflechten statthaben, nämlich durch schirmförmig-strahliges Wachsthum eines Systems kongenital verwachsener Thallusäste.

[1]) POTONIÉ in ENGL. PRANTL I, 4 S. 481 u. 482.

Ueberhaupt scheint, wie gesagt, die Parasynthallientheorie dazu berufen zu sein, eine ganze Reihe von Thatsachen, mit deren allseitig befriedigender Deutung die Morphologen bisher vergeblich bemüht waren, in der einfachsten Weise zu erklären. Von der Anschauungsweise aus, dass auch das einfachste Blatt höherer Kormophyten aus einem ganzen System mit einander verschmolzener Thalluszweige hervorgegangen ist, die sich je nach den Umständen jederzeit wieder anders gruppieren oder gänzlich von einander trennen können, wird die enorme Umbildungsfähigkeit des Blattes unserem Vorstellungsvermögen selbstverständlich weit weniger Schwierigkeiten bereiten, als aus der bisherigen Annahme heraus, dass das Blatt ein starres, einheitliches, sich im Laufe der Stammesgeschichte erst sekundär spaltendes Gebilde sei.

Auf die Frage, wie man sich die phylogenetische Entwickelung der Achselsprosse, also von Tochtersprossen aus der ursprünglichen Thallusgabel, zu denken hat, bleibt uns freilich die Parasynthallientheorie vorläufig noch die Antwort schuldig. Vielleicht geben darüber die eigenartigen Verzweigungsverhältnisse des Wedels von *Lygodium*, *Gleichenia* und *Matonia sarmentosa* einigen Aufschluss. Vielleicht auch kann man sich die Sache so vorstellen, dass sich nach jeder Gabelung in ein Glied des Urkauloms und ein Perikaulomglied am oberen Ende des letzteren eine zweite Gabelung vollzieht, aus welcher das Blatt und sein Achselspross hervorgehen. Auf diese Weise würde sich auf's Allereinfachste die so weit verbreitete Erscheinung erklären, dass das Tragblatt, wie z. B. an den Blüthenständen von *Cneorum*, *Thesium* und vielen Dichapetaleen, an seinem Achselspross „hinaufrückt." In Wirklichkeit kann hier von einem Hinaufrücken nicht die Rede sein, ebensowenig auch von einer Verwachsung des Blattstieles und Achselsprosses, vielmehr findet die Gabelung, die zur Bildung des Achselsprosses führt, nicht normaler Weise am oberen Ende des Perikauloms statt, sondern erst oberhalb der Grenze zwischen dem Blattstiel und dem zugehörigen Perikaulom.

Bei einer genaueren vergleichenden Betrachtung des Gefässbündelverlaufes dürfte sich übrigens die Anwendbarkeit von POTONIÉ's Perikaulomtheorie[1]) auf wenige niedere Farne beschränken. Die Spaltung des zentralen Gefässbündels der Wurzel bei seinem Uebergang in den Stengel der höheren Gefässpflanzen und die Anastomosen in POTONIÉ's sogen. Perikaulom weisen darauf hin, dass in einer solchen kompliziert gebauten Achse niemals ein einfaches, dem unverzweigten Gabelast des Marchantiaceen-thallus gleichwerthiges zentrales Urkaulom vorhanden gewesen ist, sondern dass dieselbe ebenfalls gleich dem Blatte einem ganzen Ver-

[1]) Ausser seinen oben (S. 46, Anm. 1) angeführten Aufsätzen über die Entstehung des Blattes hat POTONIÉ seine Perikaulomtheorie auch neuerdings wieder in der Naturw. Wochenschr. XVIII (1902), S. 3—8, 13—15 u. 25—28 dargelegt.

zweigungssystem des Thallus entspricht, dass sie ein durch wiederholte Gabeltheilungen des Urkauloms entstandenes Synthallium ist und dass das Urkaulom hier mit allen seinen Gabelgliedern vollständig zur Bildung des Perikauloms und der Blätter verwendet wird. Wie im Blatte und in der *Luffa*-frucht, so würde also auch in dem so überaus komplizierten Cacteen-skelett selbst das feinste Bündelchen einem Gabelelement des Marchantiaceen-thallus entsprechen und auch die Entstehung der sogen. polystelischen Achsen würde sich durch die Synthallientheorie in der einfachsten Weise erklären. Wir hätten uns dann den Stengel der Gefässpflanzen durch ähnliche Wachsthumsvorgänge entstanden zu denken, wie sie in den zylindrischen Bechern von *Nepenthes, Sarracenia* und *Dischidia* stattfinden, mit dem Unterschiede nur, dass im Stengel die einzelnen Thalluselemente, und zwar meist radial symmetrisch, zu einem massiven Zylinder kongenital zusammenschliessen. Die Aehnlichkeit des Baues von Mark und Rinde, die Markstrahlen und die bikollateralen Gefässbündel fänden auf diese Weise gleichfalls eine befriedigende Erklärung. Auch hier würde man natürlich die Entwickelung des Gefässbündelverlaufes von den niedersten Farnen, den Hymenophyllaceen ab genau verfolgen müssen, wenn man die Anwendbarkeit der Synthallientheorie auf den Stengel näher prüfen will. Auch wäre es gewiss sehr lehrreich, die Nervatur des Blattes und ihre Maschenbildung mit dem Achsenskelett der nämlichen Art, und zwar zumal bei den niedersten Gefässpflanzen, den Farnen, zu vergleichen. Eine solche Ausdehnung der Synthallientheorie auf die Achse fällt indessen nicht mehr in den Rahmen dieses Aufsatzes, in welchem wir uns die morphologische Deutung des Laubblattes und der Sporophylle und die Ermittelung ihrer phylogenetischen Entwickelung zur Aufgabe gemacht haben, und müsste also den Gegenstand einer besonderen Abhandlung bilden. Nur kurz will ich hier noch aufmerksam machen auf eine von POTONIÉ in der Naturw. Wochenschr. XIV (1897), S. 614, Anm. 1 erwähnte DELPINO'sche Theorie, die auch der Synthallientheorie schon ziemlich nahe kommt.

4. Der Generationswechsel und die Stammesgeschichte der Archegoniaten.

Wiederholt habe ich im vorigen Abschnitt auf die Aehnlichkeit der Blätter von Hymenophyllaceen und gewissen Lebermoosen hingewiesen und dies auch mit als Ausdruck einer nahen Verwandtschaft beider Pflanzengruppen gedeutet. Da höre ich indessen schon den Einwand, dass ja die Blätter der Farne und der Lebermoose zwei ganz verschiedenen Generationen angehören und also nicht mit einander vergleichbar seien. Nun, der erste Theil dieser Behauptung lässt sich natürlich nicht leugnen;

wenn man indessen daraus folgert, dass die Sporophytengeneration der Farne nicht mit der Geschlechtsgeneration der Moose verglichen werden dürfe, so muss ich das als einen übereilten Schluss bezeichnen. Von denen, die einen solchen Einwand erheben, haben wohl die Wenigsten schon ernsthaft darüber nachgedacht, auf welche Weise wohl der Generationswechsel der Archegoniaten entstanden sein könne.

Eines der wichtigsten Grundgesetze der DARWIN'schen Entwickelungslehre ist dasjenige der Differenzierung und Arbeitstheilung. Wohin wir im Organismenreiche unsere Blicke wenden, überall sehen wir die Dimorphismen aus Isomorphieen, Ungleichartiges aus Gleichartigem entstehen. Bei den niederen Algen sehen wir die ersten Anfänge von Geschlechtsunterschieden aus Isogamie und diese wieder aus vollkommen gleichartigen, nicht mit einander kopulierenden Schwärmsporen entstehen. Bei den Phanerogamen lässt sich an Uebergangsformen die Entstehung männlicher, weiblicher, polygamischer und steriler Blüthen aus isomorphen Zwitterblüthen verfolgen. Auch die zweierlei oder dreierlei verschiedenen Blüthen der heterostylen Blüthenpflanzen denken wir uns durch Differenzierung aus isostylen Blüthen entstanden. Vielleicht also werden wir uns über den Ursprung des Generationswechsels der Kormophyten Aufschluss verschaffen können, wenn wir ihn und die mit ihm im Zusammenhang stehenden Dimorphismen einmal mit streng logischer Konsequenz von den Angiospermen an bis zu den Moosen hinab und darüber hinaus rückwärts verfolgen.

Bei den Angiospermen finden wir zwei Generationen, von denen die eine, die geschlechtliche, sich in ihrer weiblichen Form schon nicht mehr selbstständig zu entwickeln vermag, sondern als kümmerlicher Rest parasitisch im Inneren der anderen, sporenerzeugenden verborgen bleibt. Doch auch die männliche Pflanze ist zu einem kleinen, zwar selbstständigen, aber kurzlebigen, nicht mehr assimilierenden Wesen, einem wenigzelligen Prothallium, reduziert. Auch in der Sporengeneration finden wir hier in den Sporophyllen, den Sporangien und den Sporen, ja zuweilen sogar im Vegetationskörper[1]) schon einen deutlichen Dimorphismus ausgeprägt. Der höchste Grad dieses Dimorphismus ist der, dass bei den Salicineen und anderen diöcischen Pflanzen die männlichen und weiblichen Blüthen sich getrennt auf verschiedenen Pflanzen befinden, und dass ausser den Sporophyllen auch die Blüthenhülle, ja selbst die Brakteen, die Blüthenstände (vgl. *Carex*) und die Laubblätter[1]) verschieden sein können. Diesem höchsten Stadium der Entwickelung geht ein solches voraus, in welchem sich die beiden Geschlechter in zweierlei Blüthenständen, aber auf ein und derselben Pflanze befinden. In einem früheren Stadium entwickeln sich, wie z. B. bei *Echium*[1]), die dimorphen Blüthen im

[1]) Vgl. meine Schilderung der Gynomonoecie und Gynodioecie kanarischer *Echium*-arten in der Gartenflora LI (Juli 1902) S. 372—7.

selben Blüthenstande und dieses Stadium wiederum ist aus der isomorphen Zwitterblüthe hervorgegangen. Auch in der letzteren sind noch zweierlei Sporophylle vorhanden und es hat daher nichts auffälliges, wenn nunmehr auch einmal das Umgekehrte eintritt, wenn Gleichartiges aus Ungleichartigem, die isomorphe Zwitterblüthe der Angiospermen aus den dimorphen, eingeschlechtigen Blüthen der Gymnospermen entsteht. Erst wenn wir weiter hinabsteigen bis zu den Gefässkryptogamen, sehen wir den Dimorphismus der Sporophylle, Sporangien und Sporen mehr und mehr schwinden; bei den niederen Gefässkryptogamen sind die geschlechtlichen Verschiedenheiten auf die wirkliche Geschlechtsgeneration beschränkt. Auch die letztere ist anfangs noch dimorph, doch lässt sich auch hier beim Prothallium wieder die Dioecie auf die Monoecie älterer Formen zurückführen.

So sehen wir denn, diesen ganzen Entwickelungsgang rückwärts verfolgend, die Dimorphie dem Gesetz der Differenzierung entsprechend fast ausnahmslos aus Isomorphie hervorgehen und gelangen schliesslich zu den niederen Farnen und den Moosen, die darin übereinstimmen, dass sie eine stets oder meist monöcische, also isomorphe Geschlechtsgeneration und eine noch isospore ungeschlechtliche Generation haben. Gehen wir nun, das den ganzen bisher verfolgten Entwickelungsgang beherrschende Gesetz der Differenzierung, d. h. der Entstehung von Ungleichartigem aus Gleichartigem, auch weiterhin stets im Auge behaltend und aus ihm die logischen Konsequenzen ziehend, noch einen Schritt weiter, so gelangen wir zu dem Schluss, dass auch die so erheblich von einander abweichende geschlechtliche und ungeschlechtliche Generation bei den Farnen sowohl als auch bei den Moosen aus zwei wenigstens vegetativ isomorphen Generationen hervorgegangen ist, dass also bei den Vorfahren der Farne und Moose die geschlechtliche und die ungeschlechtliche Generation einen noch vollkommen gleichartigen Vegetationskörper besassen und sich lediglich durch die verschiedene Art der Fortpflanzung unterschieden.[1]) Für die weitere Frage, welche der beiden Generationen sich die ursprüngliche Gestalt ihres Vegetationskörpers noch am vollständigsten bewahrt hat, kann aber der Moossporophyt natürlich nicht in Betracht kommen, denn es ist eine physiologische Unmöglichkeit, dass bei einem Generationswechsel beide Generationen, ohne jemals eine selbstständige Entwickelung zu erreichen, auf einander vegetieren. Und das letztere ist bekanntlich beim Sporophyten der Moose der Fall; er erreicht niemals mehr eine vollkommen selbstständige Entwickelung, sondern bleibt auf der

[1]) Nach W. H. Lang in den Ann. of bot. XII (1898), S. 251 u. 255 ist übrigens diese Hypothese, für die Farne wenigstens, nicht vollständig neu; auch Pringsheim hat bereits ganz ähnliche Ansichten ausgesprochen, worauf wir im Folgenden noch zurückkommen werden.

Mutterpflanze sitzen, erhält von ihr die anorganischen oder auch die organischen Nährstoffe und treibt sogar zu diesem Zwecke bei manchen Moosen einen Nährfortsatz in das Gewebe der Mutterpflanze hinein; in verschiedenen Lehr- und Handbüchern wird er daher geradezu als Parasit bezeichnet.[1]) Schon diese parasitische Lebensweise des Sporophyten, dann aber auch der Umstand, dass er bei manchen Moosen vor der Geschlechtsgeneration den Besitz von Spaltöffnungen voraus hat, sollte die Vermuthung nahe legen, dass wir es hier nicht mit etwas Einfachem, Ursprünglichem, sondern vielmehr mit einer Rückbildung zu thun haben. Aber nein, statt dessen müht man sich fast allgemein unter Zuhilfenahme der phantastischsten und gekünsteltsten Hypothesen vergeblich ab, unmittelbar aus der Mooskapsel mit ihrem Träger den üppigen Vegetationskörper des Farnsporophyten abzuleiten, und die BOWER'sche Schule glaubt sogar, durch diese NÄGELI'sche Theorie irre geführt, in dem in manchen Mooskapseln wahrnehmbaren Wechsel fertiler und steriler Zellschichten die ersten Spuren der reichen Gliederung der Farnpflanze zu erblicken![2])

Die oben bereits mehrfach hervorgehobene auffällige Aehnlichkeit des zarten, bis auf den Mittelnerven meist nur einschichtigen Hymenophyllaceen-blattes mit dem Ricciaceen-thallus und mit den Blättern gewisser tropischer Lebermoose, andererseits aber auch die grosse Aehnlichkeit vieler Pteridophytenprothallien mit dem Thallus der Marchantiaceen und der Landform des Vorkeimes von *Sphagnum* weisen ganz entschieden darauf hin, dass sich unsere heutigen Moose und die Farne von marchantiaceenartigen Moosen oder Algen ableiten, deren geschlechtliche und ungeschlechtliche Generation noch einen gleichartigen Vegetationskörper, einen dichotom verzweigten Thallus, besassen und deren Sporangien sich in grösserer Zahl an ähnlichen Sporangienträgern befunden haben mögen, wie diejenigen mancher Sphacelariaceen und anderer Brauntange. Während sich aber bei den Farnen der Vegetationskörper des Sporophyten immer mächtiger entwickelte, trat bei den Moosen das gerade Gegentheil ein, eine ähnliche Verkümmerung des Sporophyten, wie am Prothallium von *Selaginella*, *Isoetes* und den Phanerogamen; der Sporophyt blieb parasitisch auf der Mutterpflanze sitzen und verkümmerte mehr und mehr, bis

[1]) Vgl. z. B. GÖBEL, Systematik und Pflanzenmorphologie (1882), S. 154; WARMING, Handbuch d. system. Botanik (1890), S. 125.

[2]) Vgl. z. B. BOWER in Ann. of bot. VIII (1894), S. 343—65; ČELAKOVSKY in ENGL. Jahrb. XXIV (1897), S. 202—31, JUST Jahresber. XXV, 1 (1900), S. 441 und Bot. Centralbl. LXXXIX (1902), S. 183—4; CURTIS in JUST Jahresb. XXVI, 1 (1900), S. 633; COULTER ebenda XXVII, 1 (1902), S. 291; KLEBS; LANG und HARTOG in Ann. of bot. XII (1898), S. 570—594; WORSDELL ebenda XIV (1900), S. 719; GÖBEL, Organogr. (1901), S. 777—8.

schliesslich von ihm nichts mehr übrig blieb, als ein einziges Sporangium und dessen Träger. Der letztere entspricht also thatsächlich dem Vegetationskörper der Farnpflanze, hat ihn aber nicht im Laufe der Stammesgeschichte erzeugt, sondern ist vielmehr selbst aus einem solchen Vegetationskörper hervorgegangen. Und aus solch elendem, verkümmertem Parasiten, der fast nur noch aus einem seinem Zweck freilich höchst sinnreich, aber auch in einseitigster Vollkommenheit angepassten Fortpflanzungsorgan besteht, aus solchem Kümmerling also soll sich noch etwas ganz anders Geartetes, soll sich der mächtige Vegetationskörper der Marattiaceen und Cycadeen, der kalifornischen Mammuthsfichten und der Eucalypten, soll sich überhaupt die ganze formenreiche Welt der Gefässpflanzen entwickelt haben? Welch' blüthenreiche Phantasie! Wer das allen Ernstes glauben kann, nun, für den wird es vielleicht auch kein Ding der Unmöglichkeit sein, dass sich aus den menschlichen Fingernägeln noch einmal Augen entwickeln könnten!

Wenn ich oben die Mooskapsel schlechthin dem Sporangium der Gefässkryptogamen gleichsetzte, so bedarf dies wohl noch einer weiteren Erklärung. Die komplizierte, dickwandige Kapsel der Laubmoose scheint zwar auf den ersten Blick nicht mit dem Farnsporangium vergleichbar zu sein und auch die einfacher gebaute, dünnwandige Kapsel der Lebermoose unterscheidet sich von denen der leptosporangiaten Hymenophyllaceen, in denen wir oben (S. 49) die einfachsten und ursprünglichsten der lebenden Farne erkannt haben, durch das Fehlen eines Annulus und durch eine andere Art des Aufspringens. Nun giebt es aber bereits in den ältesten produktiven Schichten hymenophyllaceen-artige Farne, deren Sporangien noch nicht mit Annulus und Kappe versehen waren. Von POTONIÉ werden sie deshalb in den Natürl. Pflanzenfam. anhangsweise zu den Marattiaceen gestellt und ohne Zweifel haben sich aus solchen Formen neben den Hymenophyllaceen und allen übrigen Gruppen der Farne auch die gleichfalls exannulaten, aber schon eusporangiaten Marattiaceen entwickelt. Schon POTONIÉ selbst deutet indessen a. a. O. I, 4 S. 477 an, dass es sich vielleicht einmal nöthig erweisen wird, von denjenigen Farnen, die man wegen ihrer ring- und kappenlosen Sporangien vorläufig bei den Marattialen untergebracht hat, die noch leptosporangiaten Formen als besondere Familie abzutrennen. Von solchen ältesten leptosporangiaten, hymenophyllen-artigen, aber noch mit ring- und kappenlosen Sporangien versehenen Farnen würden sich, wie eben schon angedeutet wurde, mit Leichtigkeit einerseits die gleichfalls noch ring- und kappenlosen, aber schon eusporangiaten, andererseits die mit Ring oder Kappe versehenen, aber noch leptosporangiaten Farne ableiten lassen.

Wenn es also thatsächlich hymenophyllen-artige Farne gegeben hat, deren Sporangien noch dünnwandig und ring- und kappenlos waren, gleich

denjenigen der Lebermoose, so kommen die nahen Beziehungen der letzteren zu den Hymenophyllaceen anscheinend noch viel deutlicher und augenfälliger zum Ausdruck bei zwei von POTONIÉ in ENGLER PRANTL I, 4 S. 449 Fig. 257 I u. II abgebildeten, gleichfalls hymenophyllen-artigen Farnen, *Calymmotheca avoldensis* STUR und *C. Frenzlii* STUR, die am Ende ihrer Nerven einzeln stehende, klappig aufspringende Kapseln besitzen, welche den vierklappigen Sporangien der Jungermanniaceen überraschend ähnlich sind. Sollten hier etwa zwei mit klappigen Sporangien ausgestattete Verwandte der gemeinsamen Vorfahren von Lebermoosen und Farnen vorliegen, aus deren riccien-artigen Sporophyten sich durch hochgradige parasitische Verkümmerung der Sporophyt der Moose entwickelt hat? Oder sind die Moose jünger als die Farne, und ihre jüngsten gemeinsamen Vorfahren keine Moose oder Algen gewesen, sondern geradezu solche Farne vom *Calymmotheca*-typus, mit riccien-artiger geschlechtlicher und hymenophyllen-artiger Sporengeneration? Nur beiläufig sei hier noch erwähnt, dass nach POTONIÉ's Abbildungen auch mir, gleich KIDSTON und POTONIÉ, *Calymmotheca* aus zwei Gattungen zu bestehen scheint. *C. Stangeri* STUR und *C. asteroides* ZEILLER mögen vielleicht in die Nähe von *Crossotheca* und *Schizaea* gehören.

Auch in der Gruppe der gemeinsamen Vorfahren von Moosen und Farnen mag es übrigens vielleicht neben Formen mit ring- und kappenlosen Sporangien auch bereits solche mit Kappen gegeben haben. In dem Peristom der Kapsel der eusporangiaten Laubmoose sind so augenfällige Uebereinstimmungen des Baues mit den Kappen und Ringen vieler Farnsporangien vorhanden, dass man sich des Gedankens kaum erwehren kann, es wären hier in der That auch genetische Beziehungen zwischen beiden vorhanden und die Kapsel der Laubmoose sei durch weitere Differenzierung und Vervollkommnung aus solchen mit vielzelliger terminaler Kappe versehenen Farnsporangien entstanden, wie etwa diejenigen von *Senftenbergia* (vgl. ENGL. PRANTL I, 4 S. 371 Fig. 199 B). Von den letzteren lassen sich auch ohne Mühe alle übrigen mit Kappen oder Ringen versehenen Farnsporangien ableiten, und zwar die Ringe durch Vereinfachung und regelmässigere Ausbildung der Kappe und die seitlichen oder schiefen Kappen und Ringe von Osmundaceen, *Klukia, Lygodium, Matonia,* den Cyatheaceen, *Loxsoma* und den Hymenophyllaceen durch eine kampylotrope Ausbildung des Sporangiums, die schliesslich an den mit vertikalem Ring versehenen Sporangien der Polypodiaceen und Parkeriaceen ihren höchsten Grad erreicht.

Zu den hervorgehobenen Beziehungen zwischen Laubmoosen und Farnen kommt noch hinzu, dass auch die Sporen in der überraschendsten Weise übereinstimmen. Bei *Sphagnum cymbifolium* (ENGL. PRANTL 1, 3 Fig. 76 G und Fig. 79) öffnen sie sich genau in derselben Weise durch

einen dreistrahligen Spalt, wie diejenigen der meisten Gefässkryptogamen. Diese Moosgattung hat auch noch das Eigenthümliche, dass sie auf feuchtem Boden fadenförmige Vorkeime entwickelt, gleich denen der meisten übrigen Laubmoose und einiger *Trichomanes*-arten, auf trockeneren Standorten hingegen verzweigte, flächenförmige, ähnlich denen von *Hymenophyllum*, *Vittaria*, *Alsophila* und *Equisetum* (vgl. GÖBEL, Organogr. S. 390—421). Im Uebrigen ist ja auf die zahlreichen Uebereinstimmungen und die nahen Beziehungen der Moose und Farne schon häufig genug hingewiesen worden; ich brauche daher hier wohl nicht weiter auf dieselben einzugehen und lasse es mir genügen, dargethan zu haben, dass die geschlechtliche Moosgeneration bei phylogenetischen Erörterungen recht wohl auch mit der ungeschlechtlichen Generation der Gefässkryptogamen verglichen werden kann. Solchen Spezialisten, die mit den Moosen und Farnen besser vertraut sind, mag es überlassen bleiben, aus diesem wichtigen Ergebnis unserer Betrachtungen auch im Einzelnen die Konsequenzen zu ziehen, nachdem durch Beseitigung der irrigen Auffassung vom Generationswechsel der Archegoniaten und vom Moossporophyten die Bahn für erfolgreiche weitere Forschungen frei geworden ist.

Um übrigens diesen Generationswechsel vollständig zu erklären, müssen wir den oben an der Hand des Gesetzes der Differenzierung zurückgelegten Weg noch um einige Schritte weiter zurück verfolgen. Hat uns dieses Gesetz zu dem Schlusse geführt, dass die Moose und Farne von gemeinsamen Vorfahren abstammen, deren ungeschlechtliche sich von der geschlechtlichen Generation lediglich durch die Art der Fortpflanzung unterschied, so ergiebt sich weiterhin als nächst zurückliegendes Entwicklungsstadium ein dichotom verzweigter Thallophyt ohne Generationswechsel, mit geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Fortpflanzungsorganen auf einer und derselben Generation, und schliesslich müssen wir auch diesen letzten Grad von Dimorphismus noch auf Isomorphie zurückführen, auf einen Thallophyten mit nur einer einzigen Art von Fortpflanzung, und zwar entweder nur geschlechtlicher oder nur ungeschlechtlicher, je nachdem, ob die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Archegoniaten etwas Sekundäres oder etwas Ursprüngliches ist. Ich persönlich möchte mich für die erstere Möglichkeit entscheiden und zwar deswegen, weil 1. die geschlechtliche Fortpflanzung schon sehr tief im Stammbaum der Algen beginnt, 2. thatsächlich zuweilen, zumal an unter ungünstigen Verhältnissen verkümmernden Farnprothallien die geschlechtliche Vermehrung durch Bildung von Knospen oder gar Sporangien ersetzt wird[1]), 3. die Sporangien mancher Archegoniaten eine

[1]) Vgl. SADEBECK in ENGL. PRANTL I, 4 S. 19, 21 und 96; LANG a. a. O. S. 251—256.

gewisse Aehnlichkeit mit Antheridien besitzen, ihre Entstehung aus verkümmerten Antheridien also recht gut denkbar wäre, und 4. in den Sporenhäufchen mancher Farne und den Blüthen mancher Moose ganz ähnliche keulenförmige Paraphysen vorkommen, die aber bei ersteren offenbar als verkümmerte Sporangien, bei letzteren hingegen als verkümmerte Antheridien aufzufassen sind.[1])

Auch für das System der Algen und Pilze dürfte sich übrigens die hier dargelegte Ansicht über die phylogenetische Entstehung des Generationswechsels ohne Zweifel als fruchtbar erweisen können. Denn fast will es mir scheinen, als ob die Systematik auch dieser beiden schwierigen und doch für die Erkenntnis der Stammesgeschichte der Archegoniaten zum Theil so überaus wichtigen Pflanzengruppen bisher noch sehr darunter gelitten hätte, dass man hier, wie beim Sporophyten der Moose, zu wenig mit der Möglichkeit von Hungerformen und anderen Rückbildungen gerechnet hat. Eine solche Rückbildung aber, ein verkümmerter Zellfaden, und nicht, wie POTONIÉ[2]) glaubt, eine Neubildung, sind z. B. die Zwergmännchen von *Oedogonium* und die bei derselben Gattung aus nicht zur Befestigung gelangten Schwärmsporen entstehenden Zwergpflänzchen, welche sofort, ohne sich zu theilen, wieder eine Schwärmspore bilden.[3]) Es liegt hier, bei den Zwergmännchen, offenbar ein ähnlicher Fall von Arbeitstheilung in Verbindung mit hochgradiger Verkümmerung vor, wie bei jenen Spinnen, bei denen das winzige Männchen, nachdem es seine Schuldigkeit gethan, von dem um Vieles grösseren Weibchen verzehrt wird und so unter Hingabe des eigenen Lebens voll und ganz der Erzeugung und Ernährung der Nachkommenschaft dient: die Bildung der Bau- und Nährstoffe und die Ernährung des Eies wird ausschliesslich von der weiblichen Oedogonien-pflanze besorgt, während die männliche sich fast vollständig auf die Erzeugung des Spermatozoïds beschränkt. Ueberhaupt kann ich mir auch bei den niederen Pflanzen, bei denen ja vielfach der Zellenverband noch ein sehr lockerer ist und die Gliederung eines ursprünglich einheitlichen Entwickelungsvorganges in zwei ungleichwerthige Generationen noch am ersten denkbar wäre, eine plötzliche Neubildung, die Einschaltung[4]) von etwas vollständig Neuem, von der Hauptgeneration gänzlich Verschiedenem und nicht mit ihr Vergleichbarem, welches von kleinen Anfängen ausgehend erst allmählich bis zu den Dimensionen der ursprünglichen Hauptgeneration oder darüber hinaus

[1]) Siehe GÖBEL, Systematik und Pflanzenmorphologie (1882) S. 191 Fig. 127 und ENGL. PR. I, 4 Fig. 47.

[2]) POTONIÉ in Naturw. Wochenschr. XII (1897) S. 611 Anm.

[3]) ENGL. PRANTL I, 2 S. 109 Fig. 72E und 73 A—B.

[4]) Ueber derartige Einschaltungen siehe auch bei LANG und KLEBS a. a. O. S. 251, 572, 586—89.

fortschreitet (CELAKOVSKY's antithetischer Generationswechsel), nicht vorstellen; vielmehr betrachte ich, in Uebereinstimmung mit den obigen Ausführungen, überhaupt in jedem Falle von Generationswechsel die einzelnen Generationen als ursprünglich einander gleichwerthig und mit einander vergleichbar, weil aus einander hervorgegangen, entweder die geschlechtliche, bei den niedersten Formen, aus der ungeschlechtlichen, oder umgekehrt, bei höheren Formen, die ungeschlechtliche durch Verkümmerung der Vegetations- und Reproduktionsorgane in Folge von periodisch eintretenden ungünstigen Lebensbedingungen (Saisondimorphismus) aus der geschlechtlichen.

Diesen Ausführungen über den Generationswechsel schon sehr nahe kommende Ansichten hat übrigens bereits vor einem Vierteljahrhundert PRINGSHEIM ausgesprochen in seinem Aufsatz über den Generationswechsel der Thallophyten[1]), in welchem er (S. 4) die beiden Generationen der Moose als nur relativ verschieden entwickelte Glieder gleichartiger Organisation, die Seta der Laubmoose aber (S. 4 u. 43—44) als einen blattlosen, kümmerlich entwickelten Moosstamm bezeichnet, in welchem er (S. 43) sogar das Auffinden teratologischer Moosfrüchte mit Blattrudimenten oder ausgebildeteren Blattanlagen als möglich hinstellt, in welchem er (S. 5 u. 7) von Homologieen der neutralen Sporangien mit den sexuellen Früchten der Thallophyten und (S. 12 u. 25) von einem gemeinsamen Ursprung dieser von ihm auch als sächliche, männliche und weibliche Sporangien bezeichneten Gebilde spricht und in welchem er ferner (S. 41—43) ausführt, dass die erste neutrale Generation der Thallophyten im Allgemeinen mit geringerer oder grösserer Unterdrückung des vegetativen Theiles der Pflanze auf einem kurzen Wege zur Sporenbildung eilt, dass auch bei den Moosen die neutrale Generation, die auch hier, wie bei *Coleochaete,* im Archegonium festgehalten wird und sogleich zur Keimung gelangt, entweder nur ein Sporangium *(Riccia)* oder eine mehr oder weniger kümmerlich entwickelte Achse, die ein Sporangium trägt, bildet, und dass sich die grosse Differenz im Habitus des Moossporogoniums und der Moospflanze reduziert auf die kümmerliche Ausbildung des vegetativen Theiles, d. h. der Achse, die mit der frühzeitigen Bildung des Sporangiums an derselben zusammenhängt. Spricht PRINGSHEIM hier also einerseits schon klar und deutlich von einer Verkümmerung und Unterdrückung des vegetativen Theiles der Sporen bildenden Generation, so geht doch andererseits aus seiner Annahme, dass die gegenwärtigen Moose offenbar in der Entwickelung der vegetabilischen Organismen eine jüngere Geschichte hätten, als die Farnkräuter, und in der Sporengeneration erst auf dem halben Wege ihrer Ent-

[1]) PRINGSH. Jahrb. XI (1878) S. 1—46.

wickelung angelangt seien (S. 45), anscheinend hervor, dass auch PRINGSHEIM das Wesen und die stammesgeschichtliche Entwickelung des Generationswechsels der Archegoniaten noch nicht vollständig klar geworden ist[1]) und dass er im Besonderen, in erwähntem Aufsatze wenigstens, noch nicht zu der Erkenntnis durchgedrungen ist, dass es sich bei der von ihm hervorgehobenen kümmerlichen Entwickelung des vegetativen Theiles der Sporengeneration nicht etwa lediglich um die unvollständige Reduplikation eines ursprünglich einfachen Entwickelungsganges, um die Einschaltung einer aus kleinen Anfängen nur allmählich der ersten Generation vegetativ gleichkommenden zweiten Generation handelt, sondern um wirkliche Verkümmerungen und Unterdrückungen im phylogenetischen Sinne, um die thatsächliche Rückbildung der einen von zwei ursprünglich selbstständigen und vollständig gleichartigen Generationen. Wäre er von den in erwähntem Aufsatz dargelegten Ansichten aus nur einen Schritt weiter gegangen, und die Erkenntnis, dass die Archegoniaten von den Thallophyten abstammen und dass die verschiedenen Generationen der letzteren überall freie, selbstständige Pflanzen darstellen (S. 7, 24, 27, 41 u. 45), hätte ihn nothwendiger Weise zu der weiteren Schlussfolgerung führen müssen, dass der Moossporophyt durch parasitäre Rückbildung aus einer selbstständigen, der Geschlechtspflanze vegetativ gleichartigen Sporengeneration entstanden ist. Streifte PRINGSHEIM in seinen Anschauungen vom Generationswechsel der Archegoniaten demnach schon sehr nahe an die Wahrheit heran, so ist es um so weniger begreiflich, dass dieselben anscheinend recht wenig Beachtung gefunden haben und dass man von ihnen aus wieder auf so gesuchte und unwahrscheinliche Ideen, wie BOWER's Strobilustheorie, zurückverfallen konnte.

Prüfen wir nun, in wie weit sich die Ergebnisse dieser unserer mehr allgemeinen Betrachtungen mit den einzelnen Thatsachen in Einklang bringen lassen! Schon recht häufig sind Versuche gemacht worden, für die Moose einen Anschluss an die Algen zu finden. Wenn dieselben indessen bisher von keinem wesentlichen Erfolg gekrönt waren, so ist dies bei der bisherigen irrigen Auffassung des Generationswechsels der Archegoniaten[2]) kaum verwunderlich. Doch auch wenn nach nunmehr erfolgter Berichtigung dieses Irrthums unter den Algen kein engerer Anschluss für die Moose gefunden werden sollte, dürfte dies bei ihrer vergänglichen Beschaffenheit nicht Wunder nehmen. Hatten wir doch

[1]) Dahingegen beruht die im ersten Satze des letzten Absatzes von S. 26 vorhandene Unklarheit wohl weniger auf einer unrichtigen Anschauung als auf einer fehlerhaften Ausdrucksweise. Statt „sexuelle Pflanze" ist hier offenbar zu lesen „neutrale Generation".

[2]) Vgl. auch ENGL. PRANTL I, 2 S. 26 Absatz 2 und S. 114.

oben (S. 49) gesehen, dass auch von den ältesten, zarten, *hymenophyllum*-artigen Farnen nur sehr spärliche Reste auf uns überkommen sind, und dass daher POTONIÉ die schon in den untersten Schichten ungleich häufiger aufgefundenen, aber in der Nervatur und in der Form der Sporangienträger schon sehr hoch entwickelten Archaeopteriden für die ältesten uns erhalten gebliebenen Farntypen gehalten hat! Und ist doch die Thatsache, dass in den ältesten produktiven Schichten bereits so hoch entwickelte Formen, wie die von Baumfarnen abstammenden Lepidophyten, in üppigster Entfaltung vorgefunden werden, ein Beweis dafür, dass uns die Floren ungemessener Zeiträume und mit ihnen auch die wirklichen Stammeltern der Archegoniaten vollständig verloren gegangen sind![1]) Ja nicht einmal diesen Stammeltern in der Sporengeneration besonders ähnlich gebliebene lebende Nachkommen, die dem Phylogenetiker für die wirklichen Stammeltern einigen Ersatz bieten könnten, scheinen vorhanden zu sein, wenn nicht etwa unter den tropischen Lebermoosen noch solche mit sich frei und selbstständig entwickelndem, polysporangiatem Sporophyten aufgefunden werden sollten.

Unter den Algen aber stehen den Archegoniaten ohne Zweifel am nächsten, mag auch WILLE das nicht zugeben wollen, die Characeen. Ist der Sprossaufbau der letzteren schon ohnehin sehr hoch entwickelt und demjenigen der Laubmoose schon einigermassen vergleichbar, so finden sich in den Ausschachtungen der Moore von Hamburg's Umgebung häufig untergetauchte *Sphagnum*-pflanzen, die durch ihren zarten Bau ganz besonders stark an Characeen erinnern. Auch die Spermatozoïden der Characeen sind denen der Moose schon sehr ähnlich. Ferner sind die Eiknospen und Antheridien den entsprechenden Gebilden der Archegoniaten in Form und Entstehungsweise schon ziemlich ähnlich und es scheint mir nichts im Wege zu stehen, die letzteren von den ersteren abzuleiten. Wie bei den Antheridien der Characeen durch Längs- und Quertheilungen, so werden bei denen der Moose zunächst durch schiefe Querwände und sodann durch Längswände vier Längsreihen von Zellen gebildet und dann durch Tangentialwände nach innen zu das sporogene Gewebe abgeschnitten, aus dem in den komplizierter gebauten Characeen-antheridien auch noch die Stielzellen der Antheridienfäden hervorgehen. Demnach liesse sich das Antheridium der Moose durch reichere Zelltheilung im Rindengewebe und Vereinfachung in den inneren Parthieen aus dem Characeen-antheridium entstanden denken und auch die zur Bildung des Archegoniums der Laubmoose führenden Zelltheilungen scheinen mir die Deutung zuzulassen, dass dasselbe durch kongenitale Verwachsung und zahlreichere Zelltheilungen

[1]) Siehe auch POTONIÉ in ENGL. PR. I, 4 S. 473.

der das Characeen-archegonium zusammensetzenden Zellfäden aus letzterem entstanden sei. Auch bei *Sphagnum* ist der Archegonienhals gedreht wie bei den Characeen. Wenn aber bei letzteren die oberste, bei den Laubmoosen hingegen eine der untersten Zellen des zentralen Zellfadens zur Eizelle wird, so dürfte das wohl für unsere Frage nicht viel zu bedeuten haben. Wie bei den Moosen und Hymenophyllaceen, so ist auch bei den Characeen bereits ein freilich wesentlich anders gestalteter Vorkeim vorhanden und ihre vegetative Vermehrung durch Knöllchen erinnert an die durch SADEBECK beschriebenen Brutknöllchen von *Anogramme*.[1])

Von einem Generationswechsel ist bei den Characeen keine Spur vorhanden und im Zusammenhang mit den soeben hervorgehobenen Uebereinstimmungen könnte dies zu dem Schlusse verleiten, dass dieselben die oben postulierten, noch nicht zum Generationswechsel vorgeschrittenen Vorfahren der Archegoniaten seien. In ihrer wirteligen Verzweigung haben sie jedoch bereits eine höhere Entwickelungsstufe erreicht, als sogar die Laubmoose, oder doch wenigstens eine andere Richtung eingeschlagen, als die älteren Archegoniaten; demnach kann man nicht die einen von den anderen, sondern nur beide, Characeen und Archegoniaten, von gemeinsamen Vorfahren ableiten. Der Generationswechsel aber mag vielleicht bei diesen Vorfahren bereits vorhanden gewesen, bei den Characeen jedoch, wie auch PRINGSHEIM (a. a. O. S. 28 u. 35) annahm, wieder spurlos verloren gegangen sein.

Am häufigsten werden gegenwärtig als solche, die für die Abstammung der Archegoniaten in Frage kommen könnten, die Algengattungen *Coleochaete* und *Oedogonium* genannt, indem man dabei hauptsächlich von der Anschauung ausgeht, da die Archegoniaten der für die Braun- und Rothalgen charakteristischen Farbstoffe entbehren, könnten sie nur von grünen Algen abstammen.[2]) Es will mir indessen scheinen, als ob man sich hier zu einseitig auf ein einzelnes Merkmal von mehr allgemeiner physiologischer, als von spezieller systematischer Bedeutung stütze. Nehmen die Braun- und Rothalgen im Allgemeinen eine schon viel höhere Entwickelungsstufe ein, als die Grünalgen, so zeigen doch einzelne von ihnen deutliche Beziehungen zu den letzteren. Die abweichende Farbe ihrer Chromatophoren scheint mir daher kein Hindernis zu sein, beide Gruppen von den Grünalgen abzuleiten, und es könnte somit durchaus nicht befremden, wenn

---

[1]) Siehe WILLE in ENGL. PR. I, 2 S. 161—172; RUHLAND ebenda I, 3 S. 212—6; SADEBECK ebenda I, 4 S. 20—28.

[2]) Siehe BLACKMAN in Ann. of bot. XIV (1900) S. 684; ROSEN in COHN's Beitr. z. Biol. d. Pfl. VIII, 2 (1901) S. 141; K. BOHLIN Utkast till de gröna algernas och arkegoniaternas fylogeni. Upsala 1901. S. III—IV; J. MASSART in Bot. Centralbl. LXXXIX (1902) S. 688.

sich bei den Characeen und Archegoniaten Beziehungen sowohl zu den Grünalgen als auch zu den Braunalgen, von welchen POTONIÉ die Pteridophyten ableiten möchte, nachweisen liessen.

Auch BOHLIN's Behauptung, dass diejenigen Archegoniaten, deren Spermatozoïden zahlreiche Cilien haben, nur von Algen mit ebenfalls zahlreichen Cilien, also Oedogoniaceen, abgeleitet werden könnten, scheint mir einer hinreichenden Begründung zu entbehren. Und wenn er nun gar die drei Reihen der Bryophyten, Lycopodialen und der übrigen Pteridophyten nebst den Cycadeen einzig und allein wegen ihrer verschiedenartigen Spermatozoïden unabhängig neben einander bis auf die Flagellaten zurückführen will, dann ist das doch ein einseitiges, an LINNÉ und VAN TIEGHEM heranreichendes Herausgreifen eines einzelnen Merkmales, von dem man eben nicht mehr als die gröbsten Trugschlüsse, auf keinen Fall aber einen natürlichen Stammbaum erwarten kann.

Durch ihren Generationswechsel, ihre schon weit vorgeschrittene geschlechtliche Differenzierung, ihre Spermatozoïden und unbeweglich im Oogonium eingeschlossen bleibenden Eizellen, sowie durch den flächenförmigen, gabelig verzweigten, zuweilen schon aufrechte Aeste emporsendenden Thallus von *Coleochaete* scheinen sich zwar die Oedogoniaceen und *Coleochaete* in der That den Archegoniaten schon einigermaassen zu nähern und auch das berindete Oogonium von *Coleochaete* macht schon sehr den Eindruck eines Vorläufers der Eiknospe der Characeen und des Archegoniums.[1]) Durch ihren fadenförmigen Thallus und ihre noch nicht lokalisierten Fortpflanzungsorgane aber nehmen die Oedogoniaceen und durch ihre nur ein oder zwei Spermatozoïden entwickelnden Antheridien, ihre aus je einer gewöhnlichen vegetativen Zelle hervorgehenden Sporen und ihre grossen Chromatophoren[2]) sie und *Coleochaete* eine noch sehr niedrige Stellung tief unter den Archegoniaten ein. Auch unterscheiden sie sich von den letzteren sehr wesentlich durch ihren doppelten Generationswechsel. Trotz ihres scheibenförmigen, dichotomen Thallus und ihres archegonienartigen Oogons kann man also an *Coleochaete* die Characeen und Archegoniaten zum mindesten nicht unmittelbar anschliessen, und wir werden uns daher, da die scheibenförmigen Mycoïdeen noch schwärmende Gameten besitzen und also noch viel tiefer stehen, als die Oedogoniaceen und *Coleochaete*, in anderen Algengruppen nach einem näheren Anschluss der Archegoniaten umsehen müssen.

Wie schon oben mehrfach erwähnt wurde, sucht POTONIÉ, die Moose fast vollständig unberücksichtigt lassend, die Farne von den Phaeophyceen abzuleiten, indem er sich hierbei, von seiner Uebergipfelungs-

[1]) Vgl. auch PRINGSHEIM a. a. O., S. 8—9.

[2]) Solche grossen, in jeder Zelle nur in Einzahl vorhandenen Chromatophoren kommen freilich ganz vereinzelt auch noch bei den Moosen vor, nämlich bei *Anthoceros*.

theorie ausgehend, hauptsächlich auf das in dieser Algengruppe häufige Vorkommen von gabelig verzweigten Thallomen und von blattartigen Gebilden stützt. Nachdem wir nun oben zu dem Schlusse gelangt sind, dass sich Pteridophyten, Moose und Characeen nicht von einander, sondern nur von gemeinsamen Vorfahren ableiten lassen, scheint es fast, als ob POTONIÉ unbewusst das Richtige getroffen hätte, unbewusst insofern, als er das Wesen und die phylogenetische Entstehung des Generationswechsels der Archegoniaten noch nicht erkannt hat und daher auch die Moose noch nicht mit stichhaltigen Gründen aus der Vorfahrenreihe der Farnpflanzen ausschalten konnte. Schon bei POTONIÉ's Paradigma, bei *Fucus,* sehen wir in Folge seiner Lebensweise auf den Felsen der brandenden Küste den Thallus flach und dichotom werden; doch giebt es einige Gruppen von auf Steinen wachsenden Phaeophyceen, deren krustenförmiger Thallus mit dem der Marchantiaceen und Ricciaceen und den Prothallien vieler Pteridophyten schon viel mehr übereinstimmt, und unter ihnen kommt *Lithoderma* sogar auch schon im süssen Wasser vor. Ferner hebt KJELLMAN in ENGLER PRANTL I, 2 S. 176 hervor, dass bei manchen Phaeophyceen der Vegetationskörper aus einem protonema-ähnlichen Körper hervorsprosst. Die Fortpflanzungsorgane sind hier schon auf besondere Theile des Thallus beschränkt. Die Chromatophoren haben meist schon die Form kleiner Scheiben, wie das bei den Archegoniaten fast allgemein der Fall ist. Zeigen schon diese allgemeiner verbreiteten Merkmale solche deutlichen Anklänge an die Archegoniaten, so dürfte es sich vielleicht, trotz der abweichenden Farbe der Chromatophoren, lohnen, in denjenigen Gruppen der Phaeophyceen, die wegen ihres flächenförmig auf Steinen ausgebreiteten Thallus noch am ehesten für einen Anschluss der Archegoniaten in Betracht kommen, nach weiteren Uebereinstimmungen zu suchen.

Zu diesen krustenförmigen Braunalgen gehören zunächst die Ralfsiaceen, kleine, scheibenförmige, aus mehreren Zellschichten bestehende, zuweilen mit Wurzelfäden versehene, noch nicht durch lokalisierte Scheitelzellen, sondern durch Theilung der Randzellen wachsende Gebilde, aus deren Oberflächenzellen dicht gedrängte Gliederfäden entstehen, an denen sich seitlich je ein umgekehrt eiförmiges, einfächeriges Sporangium entwickelt. In dem letzteren werden bereits zahlreiche Sporen gebildet; in den ungeschlechtlichen Fortpflanzungsorganen also schon eine viel grössere Annäherung an die Archegoniaten, als bei *Coleochaete* und den Oedogoniaceen, während die Chromatophoren noch plattenförmig sind und in jeder Zelle nur eine einzige vorhanden ist. Von einer geschlechtlichen Fortpflanzung ist leider noch nichts bekannt.

Ganz ähnlich verhält sich *Lithoderma,* nur sind hier auch Individuen mit mehrfächerigen Gametangien bekannt. Die letzteren stehen zu

mehreren seitlich an Gliederfäden in ganz derselben Weise, wie die Sporangien von *Ralfsia*, während die auf anderen Individuen vorkommenden Sporangien von *Lithoderma* nicht als seitliche Auswüchse, sondern schon aus der Endzelle der sehr kurzen Gliederfäden entstehen, möglicher Weise also ein Hinweis darauf, dass die Sporangien durch Verkümmerung aus Gametangien entstanden sind und dass also die letzteren vielleicht auch bei den Ralfsiaceen noch aufgefunden werden können. Damit würde aber unsere oben auf S. 65 allein auf theoretischem Wege gewonnene Vermuthung, dass die Sporangien verkümmerte Geschlechtsorgane seien, ihre thatsächliche Bestätigung finden. Eine dankenswerthe Aufgabe würde es übrigens sein, den experimentellen Nachweis zu liefern, dass die in diesen Ausführungen als verkümmerte Geschlechtsorgane angesprochenen Gebilde, wie Sporangien, Brutknospen, Paraphysen u. s. w., sich thatsächlich durch Herstellung ungünstiger Lebensbedingungen an Stelle von Geschlechtsorganen erzeugen lassen. Die Chromatophoren sind bei *Lithoderma* schon klein, scheibenförmig und in jeder Zelle zu mehreren vorhanden. Wurzelfäden fehlen.

Einige weitere Entwickelungsstufen finden wir bei den Cutleriaceen. Bei *Zanardinia* ist der Thallus noch krustenförmig und in beiden Generationen noch gleichartig; bei *Cutleria* hingegen ist er nur in der ungeschlechtlichen Generation noch horizontal ausgebreitet, dorsiventral, bandförmig und durch Theilung der Randzellen wachsend, in der geschlechtlichen hingegen schon aufrecht, bilateral, wiederholt gabeltheilig und mit bereits strangartig verlängerten Markzellen versehen. Schon C. MÜLLER vergleicht übrigens in ENGL. PR. I, 3 S. 162 den reich gabelzweigigen Thallus von *Cutleria multifida* mit dem Vorkeim von *Sphagnum*. Die Befestigung geschieht auch in dieser Gruppe durch Wurzelfäden. Ferner haben die Gametangien auch hier ungefähr dieselbe Form und Stellung wie bei *Lithoderma*, haben sich aber bereits in grössere, weibliche, mit grossen Gameten, die erst nach beendigter Bewegung befruchtet werden, versehene und kleinere, reicher gegliederte, in jeder Zelle zwei vielfach kleinere Spermatozoïden entwickelnde differenziert. Bei *Zanardinia* sind dieselben noch monoecisch, bei *Cutleria* hingegen schon dioecisch, sodass also bei letzterer schon dreierlei Individuen vorkommen. Die Sporangien entwickeln sich in derselben Anordnung wie bei *Lithoderma*, aber unmittelbar aus Oberhautzellen; sie sind schlauchförmig, einfächerig und enthalten nur wenige Schwärmsporen. Die letzteren sind in einer Längsreihe angeordnet, ganz ähnlich, wie die in mehreren Reihen angeordneten Gametenzellen, auch hier also anscheinend ein Hinweis darauf, dass die Sporangien nur verkümmerte Gametangien sind[1]), jedenfalls aber mit

[1]) Vgl. auch A. H. CHURCH's Bemerkungen über die Parthenogenesis von *Cutleria*. — Ann. of bot. XII (1898) S. 79—84, 102—3.

letzteren gleichen Ursprung haben. Wie bei den Moosen, so findet auch bei *Zanardinia* bereits eine vegetative Vermehrung in der Weise statt, dass die jüngeren Thallusglieder durch Vermodern der älteren von einander getrennt werden.

Sehr eigenartig sind die Antheridien. Vergleicht man diese verzweigten, hauptsächlich durch zahlreiche Quertheilungen gefächerten, seitlich an längeren sterilen Fäden stehenden Zellfäden mit den Antheridienfäden der Characeen, dann möchte man fast glauben, die eigenthümlichen Antheridien der letzteren seien aus denen von cutleriaceen-artigen Algen in der Weise entstanden, dass vier sterile Hauptfäden derartig kongenital mit einander verwuchsen, dass sie um ihre fertilen Seitenzweige eine kugelige Hülle bilden. Jedenfalls gehört ein solcher Vorgang durchaus nicht zu den Unmöglichkeiten; denn oben auf S. 54 haben wir ja gesehen, dass solche kongenitale (phylogenetische) Verwachsungen schon bei den Archegoniaten, besonders aber bei den Algen durchaus nichts seltenes sind, sondern vielmehr eine anscheinend fast allgemein verbreitete Erscheinung. Auch die komplizierten Zelltheilungsvorgänge im Antheridium und Archegonium der Moose würden sich dann als eine Erinnerung an ihre stammesgeschichtliche Entstehung auffassen lassen, denn auch für das Archegonium der Characeen und der Moose hatten wir ja oben auf S. 68—69 bereits eine ähnliche Vermuthung aufgestellt. Einen ganz ähnlichen Bau, wie die vorwiegend quer getheilten Gametangien der Cutleriaceen und die mit sogen. Manubrien versehenen Antheridienfäden der Characeen haben übrigens auch die auf Sterigmen stehenden Brutknospen von *Vittaria*, *Trichomanes* (ENGL. PR. I, 4 Fig. 13 u. 65) und manchen Laubmoosen (ENGL. PR. I, 3 Fig. 145), die ihrer Stellung nach anscheinend gleichfalls als verkümmerte Geschlechtsorgane und Sporangien aufzufassen sind; sollte also auch hier vielleicht noch eine Erinnerung an die Geschlechtsorgane der Vorfahren erhalten geblieben sein?

In mancher Hinsicht noch komplizierter und höher entwickelt als die drei vorausgehenden Gruppen sind die Sphacelariaceen, die sich nach REINKE von *Lithoderma* ableiten.[1]) Ihre niedrigste Form, *Battersia*, ist in der That von *Lithoderma* und *Ralfsia* noch nicht wesentlich verschieden, ein flächenförmiger Thallus also, aus dessen Oberseite sich kurze, dicht gedrängte, einfache oder schwach verzweigte, Sporangien tragende Gliederfäden erheben. Bei den übrigen Sphacelariaceen hingegen erreichen die Sporangien- und Gametangienstände stufenweise eine immer höhere und kompliziertere Ausbildung, während die Basalscheibe ihnen gegenüber mehr und mehr zurücktritt. Bei *Sphacelaria*

[1]) REINKE in Ber. deutsch. bot. Ges. VIII (1890) S. 202 u. 214.

olivacea (ENGL. PR. I, 2 Fig. 135 B) gleicht dieselbe zwar noch einigermassen dem Thallus von *Marchantia* oder dem Flächenvorkeim von *Sphagnum* und auf ihrer Oberseite trägt sie zerstreute, gleich den Conidienträgern von *Phytophthora* bäumchenartig verzweigte Gametangien- oder Sporangienstände, die sich gleichfalls mit den entsprechenden Organen von *Marchantia*, den freilich unterseits entspringenden und unverzweigten Archegonien- und Antheridienträgern, vergleichen lassen. Nach KJELLMAN in ENGL. PR. I, 2 S. 194 kommen bei den Sphacelariaceen die Gametangien und Sporangien „in der Regel", also anscheinend nicht immer, auf verschiedenen Individuen vor. Darnach hätten wir also hier etwas ähnliches, wie die oben supponierten Vorfahren der Archegoniaten, nämlich erstlich zwei gleiche, sich nur durch die Art der Fortpflanzung unterscheidende Generationen mit marchantiaceenartigem Thallus und auf der nächst zurückliegenden Entwickelungsstufe überhaupt noch keinen Generationswechsel, sondern geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung auf einem und demselben marchantiaceenartigen Individuum. Die Uebereinstimmung wird noch dadurch vermehrt, dass sich die Fussscheibe der Sphacelariaceen gleich dem Vorkeim von *Sphagnum* in hyphenartige Stränge auflösen kann. Viel komplizierter als bei *Sphacelaria* sind die aufrechten Sprosse bei *Cladostephus* gebaut, echte zylindrische Achsenorgane nämlich mit wirtelständigen Kurztrieben oder Blättern, einer kleinzelligen, den Fuss der letzteren überwallenden Rinde und grosszelligem Mark, ganz ähnlich also wie die Laubmoose und zumal die Characeen. Wie bei den letzteren, so stehen auch bei *Cladostephus* die Fortpflanzungsorgane an Kurztrieben, jedoch nicht an den wirtelständigen Blättern, sondern an besonderen, unregelmässig zerstreuten Adventivsprossen. Lässt sich demnach der Vegetationskörper der Lebermoose im Wesentlichen aus der Basalscheibe von Sphacelariaceen mit Generationswechsel herleiten, so könnte man sich die Characeen durch Umbildung der Basalscheibe in den axilen Vorkeim und durch völliges Schwinden der Fortpflanzung durch Sporen aus *Cladostephus*-artigen Formen ohne Generationswechsel entstanden denken. Unmittelbar von ähnlichen, aber schon mit Generationswechsel begabten Formen oder auch von den Lebermoosen wären dann weiterhin die Laubmoose abzuleiten. Die Chromatophoren der Sphacelariaceen sind schon mehr oder weniger zahlreiche kleine, ovale Scheiben, wie diejenigen der Archegoniaten, und die Bildung von Brutknospen erinnert gleichfalls an die Characeen, Moose und Pteridophyten. Von den Gameten hat KJELLMAN a. a. O. nichts erwähnt; es scheint also, als ob hier noch nicht so auffällige Geschlechtsunterschiede vorhanden wären, wie bei den Cutleriaceen, und in dieser Hinsicht also die letzteren den Archegoniaten näher ständen.

Durch Vermittelung der Ectocarpeen[1]) scheinen sich die Sphacelariaceen *Coleochaete* und den Oedogoniaceen zu nähern. Mit Rücksicht also auf die angeblichen Beziehungen der letzteren zu den Archegoniaten werden wir vielleicht gut thun, uns diese und die Characeen vorläufig, bis weitere Untersuchungen neue Aufschlüsse gebracht haben, in der Nähe des Berührungspunktes der Brauntange und Grünalgen entstanden zu denken.

Haben wir somit den allgemeinen Entwickelungsgang der Angiospermen bis zu den Algen hinab zurückverfolgt, so liegt uns nunmehr die Aufgabe ob, auf dem gefundenen Ausgangspunkt an der Hand der oben dargelegten Gesichtspunkte den Stammbaum der Hauptgruppen der Archegoniaten im Einzelnen aufzubauen.

Zuvor aber muss ich hier um Nachsicht bitten, wenn ich mich in den obigen Spekulationen auf ein mir weniger vertrautes Gebiet gewagt habe. Hauptsächlich glaubte ich mich dabei auf die auch von ROSEN a. a. O. S. 133—5 hervorgehobene Thatsache berufen zu können, dass zuweilen von den Vertretern anderer Disziplinen in die einzelnen Zweige der Wissenschaft neue Gesichtspunkte hineingetragen werden können. Sollte sich also diese oder jene meiner sich auf dem schlüpfrigen Boden der Hypothese bewegenden Darlegungen durch weitere Forschungen als irrig erweisen, dann darf es vielleicht immerhin als ein wenn auch nur kleiner Gewinn angesehen werden, wenn dieselben wenigstens einige neue Anregung gebracht haben sollten. Zugleich darf ich mich dabei vielleicht der Hoffnung hingeben, hier wenigstens keine abenteuerlicheren Ideen vorgetragen zu haben, als z. B. BOWER's phantastische Strobilustheorie, die doch ziemlich allgemein Anklang, ja sogar hie und da Bewunderer gefunden hat, obgleich vielleicht auch ihre Veröffentlichung nach der Ansicht mancher engherzigen Kritiker, die nur auf dem festen Boden der Thatsachen Ruhendes veröffentlicht sehen wollen, hätte unterbleiben sollen. Ich meine doch, es ist zumal für solche, die nicht zu jenen Bevorzugten gehören, welche den blinden Autoritätsglauben der Fachgenossen gelegentlich auch einmal auf falsche Bahnen zu leiten vermögen, besser, bei möglichst gewissenhafter Prüfung der zugänglichen Hilfsmittel auch einmal einen Irrthum oder die unbewusste Wiederholung bereits bekannter Thatsachen zu riskieren, als in übertriebener ängstlicher Scheu vor Fehlgriffen neue Gedanken, die sich möglicher Weise als fruchtbar erweisen könnten, der Allgemeinheit vorzuenthalten. Wie in so vielen anderen Dingen, so giebt es eben auch hier, zwischen gewissenloser Leichtfertigkeit und übertrieben peinlicher Gewissenhaftigkeit, eine goldene Mittelstrasse.

Nachdem es durch die obigen Deduktionen zur Wahrscheinlichkeit geworden ist, dass sich die Characeen, Lebermoose und Farne neben

[1]) Siehe auch CHURCH a. a. O. S. 103—4.

einander und nahe dem Berührungspunkt der Grün- und Braunalgen aus den letzteren entwickelt haben, bilden den nächsthöheren festen Punkt, von dem wir bei der Rekonstruktion des Stammbaumes der Blüthenpflanzen auszugehen haben, die niedersten Farne. Es sind das, wie wir oben auf S. 49 u. 62 gesehen haben, hymenophyllaceen-artige Farne mit zarten, reich verzweigten, aber in allen ihren Theilstücken schmal bandförmigen und einnervigen Wedeln und mit theils noch ring- und kappenlosen, theils vielleicht klappig aufspringenden, theils auch schon mit Ring oder Kappe versehenen Sporangien. Die hierher zu rechnenden Gattungen sind vornehmlich *Rhodea*, *Palmatopteris*, *Sphenopteris*, *Renaultia*, *Dactylotheca*, *Sphyropteris*, *Calymmotheca* (s. strict.), *Oligocarpia*, *Hymenophyllites* und die heutigen Hymenophyllaceen (ENGL. PR. I, 4 Fig. 275, 278, 289, 247—9, 257^{I-II}, 190, 73—76). Von dieser alten, bis in die untersten produktiven Schichten zurückreichenden Gruppe hymenophyllenartiger Farne aus sind die übrigen Gruppen offenbar fächerförmig ausgestrahlt; es führen nämlich solche Formen, wie *Loxsoma* (Fig. 77), hinüber zu den Cyatheaceen und Davallieen; auch *Discopteris* (Fig. 250), *Polytheca* (Fig. 251), sowie die Sphenopteriden, Pecopteriden und Neuropteriden zu den Polypodiaceen; *Urnatopteris*, *Crossotheca*, *Calymmotheca asteroides*, *Cal. Stangeri* und *Archaeopteris* (Fig. 252, 253, 257^{III-IV} u. 286) vielleicht zu *Schizaea*; *Urnatopteris* und *Archaeopteris* vielleicht auch zu den Osmundaceen; *Aphlebiocarpus* (Fig. 254) möglicher Weise zu *Lygodium* und *Mohria*; *Adiantites* (Fig. 285) zu *Aneimia*; *Rhacopteris* (Fig. 288) zu *Botrychium*; *Taeniopteris* (Fig. 302) zu den Marattiaceen u. s. w. Wie sich diese strahlenförmige Entwickelung der verschiedenen rezenten Farngruppen aus den *rhodea*-artigen Urfarnen im Einzelnen vollzog, das kann, wenn überhaupt, nur sehr allmählich durch eingehende vergleichende Untersuchung der rezenten und fossilen Formen ermittelt werden. Ich beschränke mich auf einige wenige Andeutungen.

Es mag richtig sein, dass, wie POTONIÉ in ENGL. PR. I, 4 S. 372 ausführt, die palaeozoïsche Gattung *Senftenbergia* durch Vermittelung von *Klukia* zu den rezenten Schizaeaceen hinleitet. Nach ihrer vielzelligen Sporangienkappe und ihren *Pecopteris*-wedeln mit, wie bei *Leptopteris*, längs der Mittelnerven letzter Ordnung zweireihig stehenden Sporangien (Fig. 199, 203 u. 204C) scheint sie jedoch, gleich *Kidstonia* (S. 478), auch der Vorfahrenreihe der Osmundaceen nahe gestanden zu haben. Beide Farngruppen sind ja einander nahe verwandt; in beiden findet häufig eine hochgradige Differenzierung der Wedel in fertile und sterile Abschnitte statt; bei *Aneimia* kann man die *Adiantites*-nervatur an einer und derselben Pflanze in die *Taeniopteris*-nervatur von *Osmunda* übergehen sehen; aus dem annähernd orthotropen Sporangium von *Senftenbergia* lässt sich leicht das stark gekrümmte der Osmundaceen ableiten und letzteres mag vielleicht

zu dem zuweilen gleichfalls mit noch schwach entwickeltem seitlichem Annulus versehenen Sporangium der Marattiaceen und Cycadaceen hinüberleiten. Auch in ihrer *Taeniopteris*-nervatur und dem baumartigen Wuchs von *Todea*-arten nähern sich ja die Osmundaceen den Marattiaceen.

Neben den letzteren mögen wohl auch die Ophioglossaceen, die mit ihnen die Gruppe der eusporangiaten Filicalen bilden, aus osmundaceen- und schizaeaceen-artigen Vorfahren hervorgegangen sein. Sind bei *Aneimia* die beiden untersten Seitenfiedern steil aufgerichtet, lang gestielt, fertil, reicher gegliedert und meist auch länger, als der sterile obere Theil der Spreite, so findet etwas ganz ähnliches auch bei der einzigen untersten Fieder der meisten Ophioglossaceen statt, nur ist dieselbe dem sterilen Theil der Spreite vollständig opponiert und ihr Stiel wird von dem der Hauptspreite umfasst. Nach unserer Parasynthallientheorie braucht diese Antithese der beiden Blattabschnitte durchaus nicht im Verlaufe der Stammesgeschichte sekundär aus der Parathese von *Aneimia* hervorgegangen zu sein, sondern kann direkt durch Aenderung der Theilungsrichtung entstanden sein: die zweite und alle folgenden Gabelungen des Wedels finden statt in einer Ebene senkrecht zur ersten Theilungsebene. Auch die Aderung des Blattes ist bei den Ophioglossaceen ähnlich wie bei den Schizaeaceen und Osmundaceen, bei *Botrychium archaeopteris*-artig, bei *Helminthostachys* vom *Taeniopteris*-typus.

Ein wichtiges Zwischenglied zwischen den Marattiaceen und den Ophioglossaceen mag übrigens vielleicht die palaeozoïsche Gattung *Chorionopteris* sein (ENGL. PR. I, 4 Fig. 269). Ihre Sporangien sind lang, schnabelförmig und zu vieren anscheinend an einem verhältnismässig langen, kurz säulenförmigen Retinakel befestigt, wie bei der gleichfalls palaeozoïschen Gattung *Scolecopteris*, aber von Parenchym umgeben und in einer vierklappig aufspringenden, anscheinend aus einem Fiederchen letzter Ordnung gebildeten Kapsel verborgen. Auch bei *Scolecopteris* ist der Blattrand bereits stark nach unten eingebogen. Sowohl auf den Längsschliffen wie auf den Querschliffen durch die Kapseln von *Chorionopteris* zeigt sich nun, wenn die letzteren wirklich genau quer und nicht etwa schief gerichtet sind, dass zwei oder drei der vier Sporangien kleiner sind und zu verkümmern scheinen, ein Uebergang also zu den einzeln eingesenkten, wie bei den Marattiaceen mit Längsspalt aufspringenden Sporangien der Ophioglossaceen. Auch die Umwallung der Synangien von *Danaea* ist übrigens vielleicht schon als eine Anfangsstufe der Kapselbildung von *Chorionopteris* und *Ophioglossum* aufzufassen. Schliesslich mag es vielleicht auch ein Ausdruck natürlicher Verwandtschaft sein, wenn in beiden Gruppen neben der *Taeniopteris*-nervatur auch bereits hochgradige Anastomosenbildung (*Kaulfussia* und *Ophioglossum*) vorkommt.

Schon unsere Parasynthallientheorie, nach welcher das Blatt der höheren Achsenpflanzen durch Verschmelzung der Fiedern aus *Trichomanes*-blättern entstanden ist, macht es nun wahrscheinlich, dass nicht nur alle Filicalen, sondern auch alle übrigen Pteridophyten, nämlich die Sphenophyllaceen, Equisetalen und Lycopodialen, da hauptsächlich die älteren noch mehrnervige Blätter besitzen, durch Vereinfachung und Reduktion des Blattes aus *trichomanes*-artigen Farnen entstanden sind, und zwar die letzteren drei Gruppen, wie wir gleich sehen werden, durch Vermittelung der Marattiaceen.

Die letzteren sind, abgesehen von den durch eingesenkte Sporangien ausgezeichneten Ophioglosseen und den Hydropteriden, deren Sporangien in einem Sporokarp eingeschlossen sind, die einzigen Farne, deren Sporangien es bis heutigen Tags noch nicht oder doch nur in sehr unvollkommener Weise zur Bildung von Ringen oder Kappen gebracht haben, obgleich sie mehr oder weniger frei auf der offenen Blattfläche stehen. Weist dieses schon deutlich darauf hin, dass die Marattiaceen der Ausgangspunkt für sämmtliche Gruppen der zapfenblüthigen Pteridophyten und Gymnospermen gewesen sind, die man kurz als Strobiliferen zusammenfassen kann, so geht dasselbe auch aus der Anordnung der Sporangien bei den noch weniger reduzierten Gruppen hervor; bei den Psilotaceen und Cycadaceen finden wir noch mehrere meist ring- und kappenlose Sporangien strahlig in kleinen Soris oder Synangien zusammenstehen, und auch das gefächerte sog. Sporangium von *Isoëtes* scheint mir eher einem strichförmigen Synangium von *Danaea* zu entsprechen, während ja die Angiospermentheka, wie wir oben auf S. 36 u. 37 sahen, der fertilen Blattfieder von *Ophioglossum* vergleichbar ist. Kein blosser Zufall ist es offenbar auch, dass, mit Ausnahme höchstens der Sphenophyllaceen, sämmtliche Strobiliferen gleich den Marattiaceen und Ophioglossaceen eusporangiat sind. Solche stattlichen Gewächse, wie *Angiopteris* und *Marattia,* nähern sich mit ihren zwar noch kurzen, aber kräftigen Stämmen schon einigermassen der Baumform und zumal dem niedrigen und einfacheren Cycadeen-typus. Auch wegen ihrer schon sehr vereinfachten, kräftigen Blätter können sie daher viel eher als die Vorläufer der baumartigen Strobiliferen, der Calamarieen, Lepidophyten und Gymnospermen, gelten, als etwa die baumartigen, leptosporangiaten Cyatheaceen mit ihrem zarten, fein zertheilten Laube und ihren schon mit deutlichem Annulus versehenen Sporangien.

Am meisten nähern sich ihnen die Cycadaceen, obgleich diese unter den Strobiliferen im System wegen ihrer grossen Samen (ob rechtmässiger Weise?) schon fast die höchste Stelle einnehmen; demnach haben sich die Equisetalen und Lycopodialen neben den Cycadaceen aus marattiaceen-artigen Farnen entwickelt, sind also die Endglieder zweier seitlicher Entwickelungsreihen, die keiner einzigen Phanerogamen-

gruppe, am allerwenigsten aber den auf cycadeen-artige Formen zurückzuführenden Angiospermen den Ursprung gegeben haben dürften. Durch ihre kurzen, dicken Stämme und durch Aufbau und Gliederung ihrer mächtigen Wedel kommen manche Cycadaceen, wie z. B. *Bowenia spectabilis* (ENGL. PR. II, 1 S. 21 Fig. 13), solchen Marattiaceen, wie etwa *Angiopteris Teysmanniana* (ebenda I, 4 S. 437 Fig. 240), noch sehr nahe und bei *Stangeria* findet sich auch die für die meisten Marattiaceen charakteristische *Taeniopteris*-nervatur (ENGL. PR. I, 4 Fig. 238 u. 240; II, 1 Fig. 2 D). Vor allem aber weisen die Pollensäcke der Cycadaceen auf's Deutlichste auf eine Abstammung dieser Familie von den Marattiaceen hin. Sie springen nämlich durch einen ventralen Längsspalt auf und stehen zu 2 bis 6 strahlig in kleinen Häufchen, ähnlich wie in den Synangien von *Kaulfussia,* aber unter einander frei an einem kurzen Retinakel, wie die der fossilen Marattiaceen *Asterotheca* und *Scolecopteris* (ENGL. PR. I, 4 Fig. 241—3) und diejenigen der strichförmigen Sori von *Angiopteris* und *Archangiopteris* (Fig. 239 A—D); ferner sind sie, wie bei den letzteren, so auch bei *Cycas circinalis* (II, 1 Fig. 5 b—c) von einem aus Haaren gebildeten Indusium gestützt. Wie bei manchen Marattiaceen (I, 4 S. 424 u. 435), so findet sich nach WARMING auch bei *Ceratozamia mexicana* (II, 1 S. 14) am distalen Ende des Sporangienschlitzes ein kleiner Annulus. Uebrigens werden die Staubblätter der Cycadaceen an letzterwähnter Stelle auch bereits durch EICHLER mit den Sporophyllen der Marattiaceen verglichen.

Den Cycadaceen stehen die Coniferen ohne Zweifel weit näher als irgend einer anderen Pflanzengruppe. Schon oben im 1. und 2. Abschnitt haben wir gesehen, dass im Fruchtblatt von *Voltzia*, *Palissya* und zahlreichen lebenden Coniferen noch deutliche Erinnerungszeichen an das Fiederblatt der Cycadaceen vorhanden sind und dass auch das männliche Sporophyll in beiden Familien eine sehr ähnliche Entwickelung genommen hat. Offenbar haben sich die Coniferen durch weiteres Fortschreiten des Vorganges der Anpassung an xerophile Lebensweise, durch eine weitere Rückbildung der Blattspreite unter gleichzeitiger Vervollkommnung der Verzweigungsverhältnisse u. s. w. aus Cycadaceen (siehe auch oben S. 16 u. 33) oder unmittelbar neben ihnen aus marattiaceen-artigen Farnen entwickelt. Von allen übrigen weicht zwar *Gingko* durch seine dichotom gebauten Blätter ab, sodass man für ihn beinahe einen besonderen Ursprung annehmen könnte, doch lassen sich solche fossilen Salisburieen-blätter, wie die von *Rhipidopsis* und *Psygmophyllum*[1]), noch recht gut durch Unterdrückung des Mittellappens aus dem Fiederblatt der Cycadaceen und Marattiaceen entstanden denken. Ferner sind ja auch die Sporophylle der echten Coniferen und der Cycadaceen

[1]) Siehe R. ZEILLER, Éléments de paléobotanique (Paris 1900) Fig. 177 u. 178.

recht häufig durch sekundäre Unterdrückung des Mittellappens oder, nach der Parasynthallientheorie, durch primäres Unterbleiben einer ungleichen Ausbildung der beiden terminalen Gabeläste, zweilappig, besonders deutlich z. B. bei *Zamiostrobus stenorrhachis* (ZEILLER a. a. O. Fig. 171), dessen Fruchtblätter denen von *Gingko biloba* und *G. pseudo-Huttoni* (ZEILLER Fig. 174) schon recht ähnlich sind; und bei *Macrozamia heteromera* sind sogar auch die Fiedern des gewöhnlichen Laubblattes mehrmals gabelspaltig, mit schmal linealischen Abschnitten (ENGL. PR. II, 1 Fig. 2 G), ganz ähnlich solchen fossilen Salisburieen, wie *Gingkophyllum, Baiera, Czekanowskia, Trichopitys* und *Dicranophyllum* (ZEILLER a. a. O. Fig. 179—183). Ja selbst in den zugespitzten Fruchtblättern von *Stangeria* (Ann. of bot. XIV Taf. 17 Fig. 5), in denen man fiederige Nervatur vermuthen sollte, findet sich die charakteristische Cyclopteriden-nervatur von *Gingko*. Da aber die Cycadeen nach ihren durchwachsenden Blüthen und ihren gefiederten, mehrnervigen Fruchtblättern zweifellos älter sind, als die Zamieen, so wird man die gabelige Aderung im Fruchtblatt der letzteren und im Laubblatt der Salisburieen und der älteren Equisetalen vielleicht als Rückschlag zu den ältesten Farnen aufzufassen haben, der sich bei der Verkleinerung der Spreite als nützlich erwies, und würde dann trotzdem die Coniferen und Equisetalen von cycadeen-artigen, fiederblättrigen Marattiaceen ableiten können. Im Gegensatz zu den übrigen Coniferen gabelt sich die Blattspur bei *Gingko* sowohl wie auch bei den Cycadaceen bereits im Stamm (ENGL. PR. II, 1 S. 10 u. 34), ein weiteres Anzeichen einer engen Verwandtschaft der Salisburieen mit den Cycadaceen. Wenn andererseits schon unser lebender *Gingko* sich in der Form seiner Kurztriebe sehr den Gattungen *Cedrus, Larix* und *Pseudolarix* nähert, so stimmen die mit zahlreichen Knospenschuppen besetzten fünfblättrigen Kurztriebe von *Czekanowskia* (ZEILLER Fig. 181) noch viel auffälliger mit den Kurztrieben von *Pinus* und *Larix* überein. Auch im Bau des Holzes schliesst sich *Gingko* mehr an die Coniferen als an die Cycadaceen. Ist es also immerhin gerechtfertigt, die Salisburieen wegen ihrer abweichenden Blattform und der Spermatozoïden von *Gingko* den übrigen Coniferen als eigene Tribus gegenüber zu stellen, zu der vielleicht auch noch *Phyllocladus*[1]) hinzutreten wird, so geht man doch offenbar zu weit, wenn man sie als besondere Familie gänzlich von den Coniferen trennt. Durch die schraubigen, am Aussenrande mit zahlreichen Cilien besetzten Spermatozoïden von *Gingko*[2]) aber

[1]) ENGLER PRANTL II, 1 Fig. 67.

[2]) Eine kleine Monographie der Salisburieen nebst umfangreichem Litteraturverzeichnis geben A. C. SEWARD und J. GOWAN in den Ann. of bot. XIV (1900) S. 109—154 Taf. 8—10.

ist ein weiterer wichtiger Anhaltspunkt für die Annahme einer engen Verwandtschaft der Coniferen mit den Cycadaceen gegeben, und die gefiederten Kurztriebe von *Phyllocladus*, die anscheinend nicht aus Blattachseln hervorgehen, sondern selbst die Stelle von Blättern einnehmen, eine ähnliche Zwischenform also vielleicht zwischen Spross und Blatt, wie die Wedel von *Gleichenia* und *Lygodium*, sind möglicher Weise auch noch eine Reminiszenz an das Fiederblatt cycadeen- oder marattiaceen-artiger Vorfahren. In gewisser Hinsicht kann vielleicht auch die schon oben auf S. 10 u. 15 erwähnte, den Cycadaceen sehr nahe stehende Gattung *Noeggerathia* aus dem Oberkarbon (ENGL. PR. I, 4 Fig. 481; ZEILLER Fig. 162—3) als ein Zwischenglied zwischen den Cycadaceen und Coniferen gelten; denn wie wir oben sahen, scheint auch bei ihr bereits eine ähnliche Verwachsung fertiler Fiederchen oberhalb der Hauptspindel des Wedels stattgefunden zu haben, wie an dem Fruchtblatt der Abietineen, mit dem Unterschiede nur, dass ihre Mikrosporangien tragenden Fiederchen sich anscheinend nicht nach der Hauptspindel hin gedreht haben, sondern in ihrer ursprünglichen Stellung, von ihr abgewandt, blieben, und dass sie die Sporangien nicht, wie bei den Cycadaceen und Coniferen, auf der morphologischen Unterseite, sondern, wie es bei Hydropteriden und gelegentlich auch bei Landfarnen vorkommt[1]), auf der Oberseite tragen. Als eine Seitenlinie der Cycadaceen, aus der sich die Angiospermen nicht entwickelt haben, verrathen sich die Coniferen unter Anderem auch dadurch, dass ihnen, auch *Gingko*, die für die Cycadaceen und Farne charakteristischen, als Gefässe aber auch noch bei den Magnoliaceen und anderen Angiospermen vorkommenden Tracheïden mit Treppenhoftüpfeln bereits fehlen.

Nur beiläufig sei hier auf die Aehnlichkeit des von ZEILLER (Fig. 148) als *Samaropsis moravica* abgebildeten Samens mit den Samen von *Thuja* (ENGL. PR. II, 1 Fig. 55a) hingewiesen.

In ENGL. PR. I, 4 S. 753 leitet POTONIÉ die Coniferen ab von den Lepidodendraceen. Von den lebenden Pteridophyten aber stehen ihnen die Equisetalen ganz entschieden viel näher, als die Lycopodialen. Es geht das schon aus der Aehnlichkeit der Spermatozoiden von *Equisetum, Cycas, Zamia*[2]) und *Gingko* hervor; die nur noch mit zwei Cilien ausgerüsteten Spermatozoiden der eigentlichen lebenden Lycopodialen — die durch zahlreiche Cilien abweichenden Isoëtaceen

[1]) MASTERS a. a. O. S. 218.

[2]) Vgl. H. J. WEBBER, Spermatogenesis and fecundation of *Zamia*. — U. S. Dep. Agr., Bureau of pl. industry, bulletin no. 2 (Washington 1901). 92 S., 7 Taf.; Bot. Centralbl. LXXXIX (1902), S. 295; Flora XC (1902), S. 479; Bot. Gaz. XXIV (1897), S. 16—22, 225—235, Taf. 10.

dürften wohl kaum mit den Lycopodiaceen und Selaginellaceen näher verwandt sein und wurden schon durch POTONIÉ a. a. O. von ihnen entfernt — sind offenbar durch Reduktion von solchen vielwimperigen Spermatozoiden der Farne, Equisetalen und Gymnospermen abzuleiten. Auch die wirtelige Verzweigung der Coniferen erinnert ja sehr an die Equisetaceen, und bei vielen Cupressineen, wie z. B. *Actinostrobus, Callitris, Libocedrus* u. a. (ENGL. PR. II, 1 Fig. 48—54) geht diese Aehnlichkeit sogar bis in die Zweige letzter Ordnung und die Blätter hinein. Ferner zeigen die schildförmigen Sporophylle von *Equisetum* und die Staubblätter von *Taxus, Torreya, Libocedrus, Thujopsis* und *Araucaria* (ENGL. PR. II, 1 Fig. 27, 53, 54, 70 u. 71) einen ziemlich übereinstimmenden Bau. Die eigenartige Stellung der Sporangien kommt bei *Equisetum* durch ähnliche Wachsthumsvorgänge zu Stande, wie an den Fruchtblättern der Zamieen[1]). Auch die im Gegensatz zu denen von Moosen, Farnen und *Selaginella* schon ziemlich kompliziert und ähnlich, wie bei den Angiospermen, gebauten Spaltöffnungen von *Equisetum*[2]) weisen auf eine nahe Verwandtschaft mit Vorfahren der Angiospermen hin.

Verfolgen wir nun die Stammesgeschichte der Equisetalen nach rückwärts, so können wir bei ihnen am Blatte leicht einen ähnlichen Reduktionsvorgang feststellen, wie er auch bei den Coniferen stattgehabt hat. Schon bei der triassischen Gattung *Schizoneura* sind die Blattscheiden meist aufgelöst in zwei gegenständige, lanzettliche, aus mehreren zusammengesetzte Blätter, die sich zuweilen auch schon in ihre einzelnen Bestandtheile spalten. Noch weiter zurück, bei *Annularia* und *Asterophyllites,* sind die wirtelständigen, nadelförmigen, einnervigen Blätter im erwachsenen Zustande nur erst am Grunde zu einer sehr kurzen Scheide verbunden oder noch vollkommen frei, und bei den Protocalamarieen endlich begegnet uns in *Asterocalamites* eine Form mit schmallinealischen, gabelspaltigen Blättern, ganz ähnlich denen mancher älteren Salisburieen, wie z. B. *Baiera, Gingkophyllum, Czekanowskia, Trichopitys* und *Dicranophyllum.* Während bei den Equisetaceen und Calamarieen die Blattwirtel alternieren, stehen sie bei den Protocalamarieen genau über einander und damit gelangen wir zu den Sphenophyllaceen. Auch bei diesen stehen die Blattwirtel über einander, womit freilich die schematische Fig. 320 in ENGL. PR. I, 4 S. 517 nicht ganz in Einklang zu bringen ist, da hier über einem intakten Sporangium ein längs durchschnittenes steht und umgekehrt.

Hauptsächlich wegen der eigenartigen Stellung ihrer Sporangien und ihrer einschichtigen Sporangienwand hält POTONIÉ die Sphenophyl-

[1]) Vgl. SADEBECK in ENGL. PR. I, 4, S. 533 u. Fig. 334 E.; WORSDELL in Ann. of bot. XIV (1900), Taf. XVII—XVIII, Fig. 5 u. 17.

[2]) ENGL. PR. I, 3 Fig. 144; I, 4 Fig. 43, 44, 328, 329 u. 397 A u. D.

laceen für Verwandte der Salviniaceen und Marsiliaceen, indem er dabei auch auf die dreigliedrigen Blattwirtel von *Salvinia* hinweist[1]). Nach ihrer ganzen Tracht, ihrem aufrechten, kanellierten Stengel, ihren wirtelständigen, gabelnervigen Blättern und ihren zapfenförmigen Blüthen gehören aber die Sphenophyllaceen zweifellos zu den Equisetalen, und von ihnen solche kleinen, niederliegenden, auf dem Wasser schwimmenden, zum Theil wechselständig beblätterten, noch nicht mit Blüthen versehenen Kräuter, wie *Salvinia* und *Azolla,* abzuleiten, das will mir doch bedenklich erscheinen. Ist bei *Equisetum* zwar die Wand des reifen Sporangiums einschichtig, die Entwickelung des letzteren aber genau wie bei den eusporangiaten Farnen, so dürfte dasselbe wohl auch bei *Sphenophyllum* der Fall gewesen sein. Ueberhaupt scheint mir die Aehnlichkeit der nur ein einziges Sporangium enthaltenden fertilen Blattabschnitte oder Blätter von *Sphenophyllum* mit der einen ganzen Sorus umschliessenden Frucht von *Salvinia* oder gar der 4 Sori enthaltenden Frucht der Marsiliaceen nur äusserst gering zu sein.[2])

Nicht nur nach ihrer einschichtigen Sporangienwand, sondern auch nach deren Entwickelungsgeschichte sind die Salviniaceen und Marsiliaceen typisch leptosporangiat und also nicht mit Equisetalen verwandt. Die Gliederung des Blattes der Marsiliaceen erinnert an *Aneimia* und die Ophioglossaceen; nach ihren zahlreiche Sporangien tragenden Retinakeln aber dürften die Hydropteriden kaum mit diesen verwandt sein, sondern vielmehr mit den Hymenophyllaceen und Polypodiaceen. Phylogenetisch dürfte also wohl die eigenartige Stellung der fertilen Blattabschnitte von *Sphenophyllum* weit eher mit dem ähnlichen Verhalten der eusporangiaten Ophioglossaceen vergleichbar sein, als mit den Marsiliaceen. Die dünnen, fadenförmigen, kriechenden Stengel der letzteren erinnern ganz an viele Polypodiaceen, die gabelige Aderung von *Marsilia* an die Hymenophyllaceen, das Blatt von *Salvinia* an *Drymoglossum.* Nach alledem haben sich die Hydropteriden wahrscheinlich neben den Hymenophyllaceen und Polypodiaceen unmittelbar aus *rhodea*-artigen, leptosporangiaten Urfarnen mit ring- und kappenlosen Sporangien entwickelt, also tief unterhalb der Sphenophyllaceen und übrigen Equisetalen.

Da der Stengel von *Sphenophyllum* ein triarches Gefässbündel enthält, so sind offenbar auch in jedem Blattwirtel nur drei Blätter vorhanden, die aber in ähnlicher Weise gespalten sind, wie bei *Galium* und *Asperula.* Es gehören also in den 6-, 9- und mehrgliedrigen Wirteln stets 2, 3 oder mehr Spreiten zu je einem Blatte zusammen. In dieser Weise gedeutet

[1]) Siehe Ber. deutsch. bot. Gesellsch. XII (1894), S. 97 u. 100 u. Engl. Pr. I, 4, S. 518—9 u. 561.

[2]) Vgl. auch R. Zeiller, Eléments de paléobotanique (Paris 1900), S. 144.

zeigen auch die Blätter der Sphenophyllaceen grosse Uebereinstimmung mit denen der Salisburieen. In den 6-gliedrigen Wirteln von *Trizygia speciosa* und *Sph. verticillatum* z. B. zeigen sie eine ganz ähnliche Gabelung in zwei Abschnitte und gabelige Aderung der einzelnen Abschnitte, wie das Blatt von *Gingko* und *Rhipidopsis* (ZEILLER Fig. 177). Die 9-gliedrigen Wirtel von *Sph. cuneifolium* hingegen müssen wir uns aus dreispaltigen Blättern zusammengesetzt denken; auch die Neigung, aus der echten Gabelung zu solchen dreispaltigen Formen überzugehen, ist bei den Salisburieen sehr verbreitet, man vgl. z. B. ZEILLER a. a. O. Fig. 180—182 und Ann. of bot. XIV (1900) Taf. 9 Fig. 46 u. Taf. 10 Fig. 54 u. 68. Das einzelne Theilblättchen von *Sph. cuneifolium* erinnert einigermassen an die Salisburiee *Whittleseya* (ZEILLER Fig. 176). Die fein gabelig zerschlitzten Blätter von *Sph. tenerrimum* endlich nähern sich wieder sehr denen von *Asterocalamites, Baiera, Czekanowskia, Trichopitys* und *Dicranophyllum*. Zeigen also schon die lebenden Equisetalen und Coniferen mancherlei Uebereinstimmungen, so konvergieren sie nach dem palaeozoïschen Zeitalter hin noch viel mehr, und zwar ganz in Uebereinstimmung mit der Parasynthallientheorie bis zu Formen mit schmal linealischen, wiederholt gabelspaltigen, *trichomanes*-artigen Blättern. Auch diese rückwärts gerichtete Konvergenz ist offenbar ein Anzeichen dafür, dass beide Gruppen einen gemeinsamen Ursprung haben.

Bei einigen *Sphenophyllum*-arten kommen ausser isophyllen, abstehenden Quirlen auch in der Richtung der Achse ausgebreitete mit ein oder zwei kleineren Blattpaaren vor. Man hat diese anisophyllen Sprosse für schwimmende gehalten. Dann müssen aber die Saurier jener Zeiten am Pegel eine ungewöhnliche Gleichmässigkeit des Wasserstandes vorgefunden haben, denn im Allgemeinen finden sich Schwimmblätter nicht an solchen steifen Stengeln, wie diejenigen von *Sphenophyllum*, sondern an langen, nachgiebigen, tauartigen Achsen, wie z. B. bei Nymphaeaceen, *Potamogeton, Villarsia* u. s. w. Die anisophyllen Sprosse waren offenbar abstehende Seitenzweige und schon ZEILLER verglich sie daher a. a. O. S. 140 mit den horizontal übergeneigten Zweigen schattenständiger Exemplare von *Gentiana asclepiadea;* die Anisophyllie und Dorsiventralität stand offenbar in Beziehung zu Licht und Schwerkraft, und davon, ob das mediane Blattpaar nach oben oder nach unten gerichtet war, hing es ab, ob sich zwei oder nur ein Blattpaar stärker entwickelte.

Die eigenartige Stellung der Sporangien von *Sphenophyllum* scheint mir kein Hindernis zu sein, die Gattung zu den Equisetalen zu stellen. Mag ihre Wand immerhin nur einschichtig sein, so deutet doch das Gefässbündel des Stieles darauf hin, dass zum mindesten der letztere einem ganzen Blatte oder wenigstens einem Blattabschnitt entspricht. Entweder sind hier fertile Blattwirtel in ähnlicher Weise wie bei *Palaeostachya* und

Cheirostrobus (vgl. ZEILLER Fig. 105 u. 120) mit sterilen verschmolzen oder die Funikeln der Sporangien sind nach innen gebogene Blattfiedern, wie im Fruchtblatt von *Aquilegia, Trichopitys* (ZEILLER Fig. 182) und *Gingko* (Ann. of bot. XIV, Taf. 9 Fig. 2 u. 3).

Auch der Bau des Holzkörpers der Equisetalen ist dem der Coniferen schon recht ähnlich. Ausser mehrreihigen, runden Hoftüpfeln finden sich indessen an den Tracheïden auch noch die bei Farnen, Cycadaceen und Angiospermen vorkommenden, den Coniferen aber schon fehlenden Treppenhoftüpfel. Der Verlauf der Blattspuren ist bei den Calamarieen und Equisetaceen bereits ein ähnlicher, wie bei den Cupressineen (ENGL. PRANTL II, 1 Fig. 16 u. S. 35); bei den Sphenophyllaceen und Protocalamarieen hingegen stehen die Blattwirtel noch ohne Alternanz genau über einander. Beides ist, wie sich aus der gelegentlich sowohl bei *Equisetum* als auch bei Calamarieen vorkommenden spiraligen Auflösung der Blattwirtel ergiebt (a. a. O. I, 4 S. 553), durch extrem horizontale Umlagerung der Plagiostichen aus einer *Rhytidolepis*-artigen Skulptur hervorgegangen (a. a. O. I, 4 Fig. 442 u. 446); ja vielleicht stammen die Equisetalen geradezu von rhytidolepen Lepidophyten ab, die aber noch Blätter von *Cyclopteris*- oder Asterocalamiten-typus hatten und die Sporangien noch auf der Unterseite der Sporophylle und in grosser Zahl trugen. Beide Eigenschaften scheinen sich noch bei der Lepidophyten-gattung *Pleuromeia* vereinigt zu finden, doch ist dieselbe weit jüngeren Datums, als die ältesten Equisetalen, und hat auch sonst, zumal in der Schuppenbildung, nicht viel mit ihnen gemein. Die Form des Laubblattes und der Sporophylle der Equisetalen weist jedenfalls mehr auf die Vorfahrenreihe von *Gingko* hin.

Wenn übrigens die lebenden Lycopodialen den Coniferen anscheinend nicht so nahe stehen, wie *Equisetum*, so gilt dasselbe nicht auch für alle fossilen Formen, vielmehr erinnern die Schuppen von *Lepidodendron* mit ihrer rhombischen Blattnarbe sehr stark einerseits noch an die Blattfüsse der Marattiaceen und anderer Farne[1]), andererseits schon an diejenigen von *Dicranophyllum* (ZEILLER Fig. 183 u. 184) und manchen Abietineen (ENGLER PRANTL II, 1 Fig. 15). Kann man also die Coniferen wegen ihrer zuweilen noch mehrnervigen Laubblätter und ihrer gefiederten, meist pleiosporangiaten Sporophylle nicht von den hierin bereits stärker reduzierten Lepidophyten ableiten, so haben die letzteren doch den Verbindungsgliedern zwischen Cycadaceen und Coniferen noch sehr nahe gestanden, ja fast will es mir sogar scheinen, als ob sie mit den durch eine ganz andere Richtung der Sporangien ausgezeichneten lebenden Lycopodialen, *Isoëtes* ausgenommen, gar nicht näher verwandt

[1]) ENGL. PR. I, 4 Fig. 306—308; RACIBORSKI in Naturw. Wochenschr. XVII (1902), S. 536.

wären, sondern vielleicht schon alle, gleich *Lepidocarpon*, gymnosperm waren und sich geradezu von uralten Zwischengliedern der Cycadaceen und Coniferen ableiten. Sowohl in der Tracht, als auch in der Reduktion der Laub- und Sporenblätter stehen sie ja den letzteren schon weit näher als den ersteren, die meist noch ganz unverzweigte, seltener schwach gabelig verästelte Farnstämme haben. Im Gegensatz zu dieser ärmlichen Verzweigung müssen die reich gabelig verästelten Lepidodendren schon einen ganz pinienartigen Wuchs gehabt haben (vgl. ENGL. PR. I, 4 Fig. 409) und vielleicht mag es noch eine Erinnerung an solche gabelig verästelten Vorfahren sein, wenn bei den Abietineen ein verstümmelter Gipfeltrieb so leicht durch einen Seitentrieb, den übergipfelten Schwesterast der ursprünglichen Gabel, ersetzt wird, oder wenn bei den Gabel- und Harfenfichten auch ohne Verstümmelung des Gipfels einer oder mehrere Seitenäste zu aufrechten Gipfeln werden. Zumal auf meinen Streifzügen durch die Fichtenwälder des Oberharzes mit ihren im Gegensatz zum jüngeren Laubwalde äusserst steifen, aufrechten Stämmen und ihrem dem Boden nur ziemlich oberflächlich aufgelagerten, scheibenförmigen, dem Sturme nur erst wenig Widerstand leistenden, stigmarien-artigen Wurzelsystem drängte sich mir im September dieses Jahres immer und immer wieder der Vergleich derselben mit den steifen, immergrünen Lepidophyten- und Calamiten-wäldern der Steinkohlenzeit auf. Wenn ferner nach den Ausführungen von SCOTT (Ann. of. bot. XIV, 1900, S. 716—7) bei *Lepidocarpon* das Fruchtblatt schon vor der Archegonienbildung und Befruchtung abgefallen zu sein scheint, so erinnert das an *Gingko,* bei welchem sich der Keimling angeblich erst in der zu Boden gefallenen Frucht entwickelt (ENGL. PR. II, 1 S. 49 und 51; vgl. auch IKENO in ENGL. Jahrb. XXXI, 1902, Litt. S. 4).

Wie übrigens SCOTT a. a. O. S. 717 schon ganz leise andeutet und wie auch aus der gleichartigen Reduktion des weiblichen Prothalliums zweier einander so entfernt stehender Gattungen wie *Isoëtes* und *Selaginella* hervorgeht, mögen vielleicht mehrere Strobiliferen-gruppen von einander unabhängig zur Samenbildung vorgeschritten sein, in derselben Weise, wie der Uebergang von der Porogamie zur Chalazogamie sich mehrmals und in verschiedenen Verwandtschaftskreisen vollzogen hat, und ähnlich, wie sich vielleicht die Plazentalier polyphyletisch aus den einzelnen Gruppen der Beutelthiere entwickelt haben. Auch die Gymnospermen wären dann, auf die Lepidophyten ausgedehnt, keine ganz einheitliche, natürliche Verwandtschaftsgruppe, sondern polyphyletisch, gleich den Chalazogamen. Zuvor aber wäre wohl erst noch zu beweisen, dass *Lepidocarpon* überhaupt eine Gymnosperme gewesen ist. Was SCOTT a. a. O. als samenartiges Organ beschreibt, entspricht nicht dem reifen Samen, sondern nur der Samenanlage der Phanerogamen, verdient also die Bezeichnung Samé ebensowenig, wie das Makrosporangium von *Isoëtes* und *Selaginella.*

Sehr lehrreich für diese Frage nach den Verwandtschaftsbeziehungen der Lepidophyten ist, wie ich bereits andeutete, der Bau der Blattfüsse und zumal ein Vergleich derselben mit denjenigen von *Angiopteris,* die erst kürzlich von RACIBORSKI genauer beschrieben worden sind.[1]) Die mächtigen Blattfüsse von *A. Teysmanniana* bleiben nach RACIBORSKI viele Jahre lebend am Stamm stehen, lösen sich aber schliesslich ab, sich im Grunde von Bodenvertiefungen an den Abhängen der javanischen Vulkane ansammelnd. In ähnlicher Weise lösen sich schliesslich auch die Blattfüsse bei *Isoëtes*[2]) und manchen Cycadaceen ab und dasselbe mag vielleicht auch noch bei den ältesten Lepidodendraceen, z. B. *Lepidophloios,* stattgefunden haben; bei den meisten Lepidophyten und den Coniferen aber verschmelzen sie mehr und mehr mit der sie tragenden Achse. Zumal für die in verschiedener Hinsicht anscheinend noch lückenhafte und unrichtige Deutung der einzelnen Theile der Lepidophyten-blattfüsse dürfte sich vielleicht manches aus einem Vergleich mit *Angiopteris* ergeben. Zunächst scheint mir die bisherige Deutung der über der Ligulargrube zwischen den oberen Wangen befindlichen, in POTONIÉ's Figur[3]) als *y* bezeichneten Narbe der *Lepidodendron*-schuppe als Aequivalent der Ansatzstelle des Sporangiums etwas gesucht zu sein. Ein Vergleich mit *Angiopteris* führt vielmehr zu der Vermuthung, dass das obere Wangenpaar den beiden zusammenneigenden und vielleicht verwachsenen Hälften einer Blattscheide entspricht. Noch bestärkt wird man in dieser Vermuthung durch einen Blick auf POTONIÉ's Längsschnitt durch einen Blattfuss von *Lepidophloios.* Dieser Blattfuss war offenbar vor seiner Einbettung bereits stark vermodert und in seinem dickeren, der Scheide entsprechenden Theil vollständig hohl. Ein Theil dieser Höhlung mag nun vielleicht auch vor dem Vermodern schon als Wasserspeicher[4]) vorhanden gewesen sein, oder aber die Scheidenflügel waren vollständig zu einem fleischigen, massiven Gebilde verwachsen. Die in der Höhlung wuchernden Wurzelfäden erinnern an die Wurzelbekleidung von Farnstämmen.

In der Figur dieses Längsschnittes hat übrigens POTONIÉ die Lage des Ligularbündels unrichtig angegeben; nach den Abständen von der Oberfläche ist das, was er als *sr* bezeichnet, nicht das Ligularbündel, sondern das Blattbündel, und ersteres befindet sich weiter oben, rechts von dem Buchstaben *t.* In Uebereinstimmung damit ist auch in der Querschnittsfigur die Richtung des Längsschnittes anders anzugeben.

[1]) RACIBORSKI a. a. O. S. 536—37.

[2]) ENGL. PR. I, 4 S. 762.

[3]) POTONIÉ in Ber. deutsch. bot. Ges. XI (1893) S. 319—326 Taf. 14, Naturw. Wochenschr. XI (1896) S. 115 Fig. 4 u. in ENGL. PR. I, 4 S. 724—25 Fig. 416, 417, 426, 427.

[4]) Bei *Angiopteris Teysmanniana* sind allerdings nach RACIBORSKI die Nebenblätter vergänglich und das Parenchym des Blattfusses selbst dient hier als Wasserspeicher.

In der Mediane der Blattnarbe der Lepidodendraceen findet sich das kleine Närbchen des Blattbündels, welches durch seine V- oder Y-förmige Gestalt noch sehr an die hufeisenförmige Gefässbündelnarbe mancher Baumfarne erinnert (ENGL .PR. I, 4 Fig. 306 u. 308). Rechts und links von diesem Närbchen finden sich jedoch bei allen Lepidophyten noch zwei weitere Närbchen, die, wie POTONIÉ nachgewiesen hat, in zwei innerhalb des unteren Wangenpaares herablaufende Kanäle hineinführen, welche durch je eine kleine auf diesen Wangen unterhalb der Blattnarbe befindliche Oeffnung mit der Aussenwelt in Verbindung stehen. Noch im Blattpolster vereinigen sich diese beiden auch im Blatte nachgewiesenen Kanäle zu einem einzigen, der sich auch im Stamm noch ausserhalb der ganzen Blattspur verfolgen lässt. Wegen der beiden Aussenöffnungen und einer gewissen Aehnlichkeit dieser Kanäle mit den beiden Luftgängen der Grasgranne hat POTONIÉ dieselben für Luftgänge erklärt, und EICHLER'S Angabe in ENGL. PR. II, 1 S. 37, dass auch auf den Blattnarben von *Abies pectinata* Rindenporen vorkommen, scheint ihm fast Recht zu geben. Aus einem Vergleich mit den übrigen Strobiliferen und den Marattiaceen ergiebt sich jedoch, dass auch noch andere Deutungen möglich sind. Aehnliche Kanäle sind bei den Strobiliferen und Marattiaceen ganz allgemein verbreitet[1]), doch ist ihre physiologische Bedeutung in den einzelnen Gruppen eine ganz verschiedene; bei *Isoëtes* und den Equisetalen sind es Luftgänge, in anderen Gruppen Schleimgänge, bei den Coniferen endlich Harzgänge.

Auch mit den Rindenporen an den Blattfüssen von Baumfarnen hat POTONIÉ diese Kanäle der Lepidophyten verglichen. Dagegen ist jedoch einzuwenden, dass diese Rindenporen bei *Marattia* z. B. (vgl. ENGL. PR. I, 4 S. 429 u. Fig. 237 C u. D) nur ganz kleine Grübchen sind, aber nicht mit Kanälen in Verbindung stehen. Auch sind sie hier in viel grösserer Zahl und an anderer Stelle vorhanden, als bei den Lepidophyten; sie befinden sich nämlich auf den Nebenblättern und am Blattstiel.

Schon die im Gegensatz zu diesen kleinen Grübchen beträchtliche Längenausdehnung der Kanäle spricht bei solchen stattlichen Landpflanzen, wie es die Lepidophyten gewesen sind, gegen ihre Deutung als Transpirations- oder Athmungsorgane. Im Allgemeinen finden sich derartige Luftkanäle nur bei Wasserpflanzen, und in der That sind auch diejenigen Strobiliferen, bei denen diese Kanäle als Pneumathoden fungieren, nämlich die Equisetalen und *Isoëtes*, meist typische Wasserpflanzen. Auch ist bei ihnen die Anordnung der Kanäle eine andere, als bei den Lepidophyten. Im Blattfleisch von *Isoëtes* finden sich ihrer vier, die aber nur bis hinab zur Ligula verlaufen, und ausserdem eine

[1]) Siehe DE BARY, Vergl. Anat. (1877) S. 455—458.

grössere Anzahl lysigener Gänge, die angeblich Wasser führen, im Gefässbündel. Bei den Equisetalen hingegen kommen diese Luftgänge, in ihrer lysigenen Entstehungsweise mit denen der Lepidophyten übereinstimmend, in der Anordnung aber ganz abweichend, nur in der Achse vor.

Auch die Möglichkeit, dass die Kanäle der Schuppenbäume den in den Laub- und Sporenblättern mancher *Lycopodium*-arten beobachteten Schleimkanälen entsprächen, ist bereits von POTONIÉ mit in Frage gezogen worden. Nach DE BARY ist indessen in jedem Lycopodien-blatte nur ein solcher Gang unterhalb des Gefässbündels vorhanden, der nur ein kurzes Stück in die Rinde eindringt.

Im Gegensatz zu *Lycopodium* sind bei den Marattiaceen und Cycadaceen die Schleimgänge[1]) noch viel reichlicher entwickelt, als bei den Lepidophyten, daher auch noch weniger regelmässig angeordnet und Anastomosen bildend. Ausser im Blatte und der Rinde finden sie sich hier auch noch im Marke. Auch im Blattstiel einer Keimpflanze von *Zamia longifolia* fand DE BARY übrigens nur erst zwei solcher Schleimgänge, also die für die Lepidophyten charakteristische Zahl.

In Verlauf und Anordnung scheinen mit den Kanälen der Lepidophyten noch am ehesten die Harzkanäle der meisten Abietineen übereinzustimmen. Im Blatte findet sich auch bei letzteren je einer zu beiden Seiten des Mittelnerven[2]) und auch in der Rinde scheinen sie hier, wie bei den Lepidophyten, den Blattspursträngen zu folgen[3]). Somit könnte man also fast glauben, dass auch die Kanäle der Lepidophyten Harzkanäle gewesen seien, und dass die beiden Narben des unteren Wangenpaares des Lepidophyten-blattpolsters vielleicht Harzblasen sind, ähnlich denen der Anastomosen von Abietineenharzgängen[4]), deren dünne Oberhaut aber, vielleicht erst nach der Einbettung des Lepidophyten-stammes, eingedrückt und zerstört worden ist. Ziehen wir jedoch in Betracht, dass die Coniferen wegen des Vorkommens noch mehrnerviger Blätter (*Gingko, Araucaria, Dammara*) und mehrsamiger, gefiederter Fruchtblätter nicht, wie es POTONIÉ in ENGL. PR. I, 4 S. 753 thut, von Lepidophyten, sondern nur neben diesen von Marattiaceen abgeleitet werden können, dass aber die Sigillariaceen möglicher Weise ein Uebergangsglied von den Marattiaceen zu den Psilotaceen, Lycopodiaceen und *Selaginella* darstellen, dann liegt die Wahrscheinlichkeit näher, dass gleich denen von

[1]) Diejenigen von *Angiopteris* bezeichnet RACIBORSKI a. a. O. als den Milchröhren homologe Gebilde.

[2]) DE BARY a. a. O. S. 456; EICHLER in ENGL. PR. II, 1 Fig. 18 u. S. 39.

[3]) DE BARY S. 457; EICHLER a. a. O. S. 37; GODFRIN in Bot. Centralbl. Beih. V (1895) S. 29.

[4]) DE BARY S. 457; GODFRIN a. a. O. S. 30.

Marattiaceen und *Lycopodium*-arten auch die Kanäle der Lepidophyten Schleimgänge gewesen sind. Die Narben des unteren Wangenpaares mögen dann vielleicht Drüsen gewesen sein, die um die jugendlichen Sprossgipfel eine ähnliche Schleimhülle bildeten, wie sie an den jungen Wedeln mancher Farne vorkommt, die bei den malaiischen Völkern als Gemüse genossen werden. Auch die von POTONIÉ beschriebenen und abgebildeten dunklen Inhaltsbestandtheile [1]) deuten möglicher Weise darauf hin, dass hier organische Stoffe vorhanden waren, in denen mineralische, später allein zurückbleibende Bestandtheile eingelagert und festgehalten worden sind. Schon RENAULT glaubt im Parenchym der Seitennärbchen von *Sigillaria Brardii* Gummikanäle beobachtet zu haben [2]). Mag es sich also vorläufig nicht mit voller Sicherheit erweisen lassen, ob diese Kanäle der Lepidophyten Luft, Schleim oder Harz enthalten haben, so steht doch das zweifellos fest, dass sie den Kanälen der übrigen Strobiliferen und der Marattiaceen entsprechen.

Wie bei manchen Arten der letzteren und der Cycadaceen, so verläuft auch in den mehrnervigen Blättern mancher Coniferen, wie *Gingko, Araucaria*-arten und *Dammara,* ein Sekretgang als eine Art Scheinnerv zwischen je zwei wirklichen Nerven, ein weiterer Beweis für die nahe Verwandtschaft der drei Familien.

Ausser diesen Kanälen kommen für die Verwandtschaftsverhältnisse der Lepidophyten hauptsächlich noch die Verzweigung, der Bau des Holzkörpers, die Stellung und Umgrenzung der Blattpolster, sowie die Zahl und Stellung der Sporangien in Betracht.

Nach ihren unverzweigten Stämmen, ihren abweichenden Blattnarben, ihren breiten, umgekehrt nierenförmigen, keine Ligula besitzenden Sporophyllen, ihren anscheinend zahlreichen, noch unterseits stehenden Sporangien und den eigenartigen subepidermalen Längsfurchen des Stammes kann man zunächst *Pleuromeia* [3]) trotz ihres geringeren Alters als Seitenlinie abtrennen, ja bei unserer mangelhaften Kenntnis dieser eigenartigen Gattung will es mir noch höchst fraglich erscheinen, ob sie überhaupt zu den Lepidophyten im engeren Sinne gehört. Sollte das eigenartige, dicke, längs gestreifte Gebilde auf der Unterseite der Sporophylle etwa eine Gruppe paralleler, cyclopteridisch angeordneter, strichförmiger *Danaea*-synangien sein und *Pleuromeia* trotz ihres späten geologischen Auftretens einer der ursprünglichsten Strobiliferen-typen, ein altes Uebergangsglied zwischen Marattiaceen, *Dolerophyllum* und Cycadaceen?

---

[1]) POTONIÉ in Ber. deutsch. bot. Ges. XI S. 324 und b in Taf. 14 Fig. 7 u. 8.

[2]) ENGL. PR. I, 4 S. 745.

[3]) Siehe SOLMS in Bot. Zeit. LVII (1899) Abth. I S. 227—43 Taf. 8; POTONIÉ in ENGL. PR. I, 4 S. 754—6.

Bei den übrigen Lepidophyten trägt angeblich jedes Fruchtblatt nur ein einziges Sporangium und zwar steht dasselbe stets auf der Oberseite, für gewöhnlich genau in der Mitte, an der schildförmigen Lamina des Sporophylls von *Spencerites* jedoch an der anadromen Seite. Diese schiefe Stellung legt die bereits im ersten Abschnitte (S. 17) ausgesprochene Vermuthung nahe, dass die von einem Gefässbündel gestützte Ligula der meisten Lycopodialen gleich der Fruchtschuppe der Coniferen einem oder zwei nach innen geschlagenen rudimentären Fiederlappen des Sporophylls entspricht. Bei *Spencerites* würde dann nur das anadrome Fiederchen fertil, das katadrome hingegen steril sein, wenn hier nicht etwa, wie am Fruchtblatt von *Cryptomeria* und am Staubblatt von *Taxus*, eine grössere Zahl von Fiedern vorhanden ist. Durch seine schildförmigen Sporophylle und seine mit äquatorialem, ringförmigem Luftsack versehenen Sporen erinnert *Spencerites* überhaupt sehr an Coniferen, und wenn er wirklich zu den Lepidophyten gehört, so scheint er doch auf eine enge Verwandtschaft derselben mit den Coniferen hinzudeuten.

In Fig. 138 bildet ZEILLER a. a. O. S. 198 einen Theil des Zapfens von *Sigillariostrobus Tieghemi* ab, dessen locker stehende Sporophylle mit ihrem keilförmigen Nagel und ihrer spitzen Spreite denen mancher Cycadaceen auffallend ähnlich sind. Sie sind indessen angeblich nicht unterseits, sondern auf der Oberseite fertil und zwar stehen auf derselben zahlreiche kleine, kugelige, bis 2 mm dicke, oberseits mit dreistrahligem Spalt versehene Gebilde, die man für Makrosporen gehalten hat. Bei dieser Deutung bleibt es indessen höchst räthselhaft, weshalb die Sporangienwand spurlos geschwunden ist, die hierdurch frei gewordenen Sporen aber trotzdem in ziemlich regelmässiger Anordnung auf dem Sporophyll liegen geblieben sind. Sollte es sich hier nicht vielmehr um dreifächerige oder auch durch Schwinden der Scheidewände einfächerig gewordene Synangien handeln, ähnlich denen von Marattiaceen, Psilotaceen und Cycadaceen? Die Sigillariaceen würden sich dann in dieser Hinsicht sowohl wie auch durch ihre ärmere oder völlig fehlende Verzweigung den Lepidodendraceen und Equisetalen gegenüber als ursprünglichere, den Marattiaceen noch näher stehende Typen zu erkennen geben, während im Bau des Holzkörpers die Lepidodendraceen und *Pleuromeia* eine tiefere Stufe einnehmen, als die Sigillariaceen. Durch ihren zentralen Holzkörper nähern sie sich nämlich noch sehr den älteren Farnen, wie *Hymenophyllum, Gleichenia, Lygodium, Schizaea, Mesoneuron, Solenochlaena, Asterochlaena, Asteropteris* u. s. w. (ENGL. PR. I, 4, S. 44, 474 u. 510), sowie den ältesten Equisetalen, nämlich den Protocalamarieen und den Sphenophyllaceen. Bei den Sigillariaceen hingegen findet sich bereits ein mächtiger Markkörper, wie bei den jüngeren Baumfarnen und Equisetalen, den Marattiaceen und den Gymno-

spermen. Demnach werden wir wahrscheinlich die Lepidodendraceen, *Favularia* und *Clathraria* neben einander von *favularia*-artigen Formen mit Blüthen wie *Sigillariostrobus* und zentralem, marklosem Gefässbündel ableiten müssen. Aus *Favularia* haben sich dann weiter durch immer innigeres Verschmelzen der Blattfüsse mit der Stammrinde *Bothrodendron* und die Sigillariaceen mit Tesselaten-, Rhytidolepen-, *Polleriana*- und Leiodermen-skulptur entwickelt. Es stimmt diese morphogenetische Auffassung der Verwandtschaftsverhältnisse zwar nicht ganz mit POTONIÉ's hauptsächlich auf das relative geologische Auftreten der einzelnen Formen gegründetem Stammbaum überein (ENGL. PR. I, 4, S. 753), doch dürfen wir nicht vergessen, dass ja die dürftigen auf uns überkommenen Reste durchaus kein richtiges Bild von der wirklichen, stammesgeschichtlichen Aufeinanderfolge geben können, zumal wenn es sich um Kryptogamen handelt, von denen neben einfachen, *hymenophyllum*-artigen Farnen auch mächtige Baumfarne, Equisetalen und Lepidophyten bereits im Devon und Kulm vorhanden sind. Die Vorfahrenreihe dieser schon sehr hoch stehenden Archegoniaten ist uns also nicht in den Originaltypen erhalten geblieben, sondern höchstens in weniger abgeänderten Abkömmlingen der letzteren.

Durch ihre treppen- oder netzförmig verdickten Tracheïden weichen die Lepidophyten von den Coniferen ab und stimmen darin noch mit den Farnen und Cycadaceen überein.

Hauptsächlich auf Grund habitueller Aehnlichkeiten glaubt POTONIÉ in ENGL. PR. I, 4 S. 752—3 *Isoëtes* durch Vermittelung von *Pleuromeia* von den Sigillariaceen ableiten zu können. Nach ihren nicht mit der Rinde verschmelzenden, sondern sich allmählich ablösenden Blattfüssen [1]) steht diese Gattung jedoch den ältesten Formen der Gruppe noch sehr nahe. Durch ihre Zwitterblüthen, in denen im Gegensatz zu den Angiospermen die männlichen Sporophylle über den weiblichen stehen, sowie in der Form und Stellung des Sporangiums (oder Synangiums?) stimmt *Isoëtes* mit *Lepidostrobus,* in der Form des Indusiums auch ziemlich mit *Lepidocarpum* überein. Auch durch ihr in der Rinde stattfindendes Dickenwachsthum und das Vorkommen von Sekundärholz (ENGL. PR. I, 4 S. 722), sowie durch ihre langen, pfriemlichen, einnervigen, mit Ligula versehenen Blätter schliesst sich *Isoëtes* gut an die Lepidodendraceen und man wird sie vielleicht besser von diesen als von den im Bau des Holzkörpers und der Sporophylle abweichenden Sigillariaceen ableiten. Auch die zuweilen noch sehr geringen Formverschiedenheiten zwischen Sporophyll und Trophophyll deuten, wie auch bei *Lycopodium*, auf ein verhältnismässig hohes Alter der Gattung. Die ersten Anfänge des Integumentes von *Lepidocarpum* und *Isoëtes* finden sich bereits bei der

[1]) Ann. of bot. XIV (1900) Taf. 24 Fig. 28.

Marattiacee *Danaea*. Im Gegensatz zu *Selaginella* und *Lepidocarpum* enthält das Makrosporangium von *Isoëtes* mehr als vier Sporen und auch die sogenannten „Trabeculae" scheinen darauf hinzudeuten, dass wir es hier möglicher Weise nicht mit einem einfachen, sekundär gefächerten Sporangium, sondern mit einem Synangium gleich denen von *Danaea* zu thun haben. Die Bewurzelung der Stigmarien, d. h. der für die Lepidophyten, *Pleuromeia, Isoëtes* und die Psilotaceen charakteristischen Wurzelstöcke, ist ähnlich wie bei vielen Ranunculaceen und Monokotylen, und die Wurzelnarben wurden auch von POTONIÉ in ENGL. PR. I, 4 S. 741 bereits mit denen der Wurzelstöcke von Nymphaeaceen verglichen. Die noch mit zahlreichen Wimpern versehenen Spermatozoïden von *Isoëtes* gleichen einigermassen denen der Equisetaceen und Gymnospermen; ähnlich mögen also wohl auch diejenigen der übrigen Lepidophyten ausgesehen haben. Auch lassen sich vielleicht die vier Häute der Makrospore mit denen der Equisetenspore vergleichen (ENGL. PR. I, 4, S. 534—5 u. S. 758).

Mit *Isoëtes* dürften die übrigen lebenden Lycopodialen kaum näher verwandt sein; sie unterscheiden sich ausnahmslos durch eine andere Stellung und Form der Sporangien, die Lycopodiaceen und *Selaginella* auch durch ihre nur noch mit zwei Cilien ausgerüsteten Spermatozoïden. Auch sie stehen offenbar den ältesten Formen der Lycopodialen noch sehr nahe, haben sich aber in anderer Richtung, wie *Isoëtes*, entwickelt. Auch bei ihnen sind häufig die Sporophylle noch nicht wesentlich von den Trophophyllen verschieden, auch bei ihnen das Gefässbündel meist noch zentral; echte, nach dem Abfallen der Spreite zurückbleibende Blattfüsse kommen hier nicht vor, wenngleich freilich auch bei manchen Lycopodien die Blätter schon in ähnlicher Weise am Stengel herablaufen, wie bei den Equisetalen und gewissen Coniferen (vgl. ENGL. PR. I, 4 Fig 349 u. 368; II, 1 Fig. 15 u. 52—65).

Die älteste der drei Gruppen sind offenbar die Psilotaceen. Bei ihnen finden wir noch stigmarien-artige Wurzelstöcke, zwei- bis dreifächerige Marattiaceen-synangien, nur einerlei Sporen, gabelspaltige, an die fossilen Salisburieen und die Laubblätter der älteren Equisetalen erinnernde Sporophylle, bei ihnen und *Lycopodium* noch die wiederholt gabelig verzweigte Lepidodendraceen-tracht.

Im Gegensatz zu allen übrigen Lycopodialen steht bei den Lycopodiaceen und *Selaginella* das Sporangium quer, sodass man es sich fast aus zweien verschmolzen denken könnte. Dem widerspricht jedoch die Thatsache, dass das Makrosporangium von *Selaginella* gleich demjenigen von *Lepidocarpum* nur vier Sporen enthält [1]). Die Sporen

[1]) SCOTT a. a. O. S. 715; ENGL. PR. I, 4 S. 626; GÖBEL in Flora LXXXVIII (1901) S. 207—222.

von *Lycopodium* und die Makrosporen von *Selaginella* und *Lepidostrobus* öffnen sich durch einen dreistrahligen Spalt, gleich denen von *Isoëtes, Botrychium, Osmunda, Salvinia, Azolla* und überhaupt den meisten leptosporangiaten Farnen, sowie *Sphagnum* (ENGL. PR. I, 4 Fig. 430, 466, 258 B, 203, 212 B, 213; I, 3 Fig. 79), diejenigen von *Psilotum* durch einen Längsspalt, gleich denen von *Polypodium vulgare* (I, 4 Fig. 382 u. 10).

Sind die Gebilde auf dem Sporophyll von *Sigillariostrobus* wirklich trisporangiate Synangien und keine Sporen, dann könnte man sich fast verleiten lassen, die Psilotaceen von den Sigillariaceen abzuleiten. Dem widerspricht jedoch das Fehlen echter Blattfüsse und das zentrale Gefässbündel, und zumal durch ihre gleichartigen Sporen stehen die Psilotaceen und Lycopodiaceen hinter den bereits heterosporen Lepidophyten zurück. Demnach wird man also die lebenden Lycopodialen wohl besser mit POTONIÉ als Seitenlinie neben den Lepidodendraceen unmittelbar auf unbekannte Urlycopodialen zurückführen. Gegenüber *Psilotum* sind *Lycopodium* und *Selaginella* insofern weiter vorgeschritten, als bei ihnen nur noch ein Sporangium und zwar wahrscheinlich das vordere erhalten geblieben ist. Einen weiteren Fortschritt macht *Selaginella* durch ihren Uebergang zur Heterosporie; auch zeichnet sie sich vor den Psilotaceen und Lycopodiaceen aus durch das Vorhandensein der auch für *Isoëtes* und die Lepidophyten charakteristischen Ligula. Somit kann man sich die Psilotaceen, Lycopodiaceen und Selaginellaceen als eine fortlaufende Entwickelungsreihe vorstellen, die sich aus favularien-artigen, aber noch mit zentralem Gefässbündel und getrennten, abfallenden Blattpolstern versehenen, auf jedem Sporophyll noch zahlreiche Sporangien tragenden, isosporen Lepidophyten entwickelt hat. Das Fehlen echter Blattfüsse ist wohl etwas sekundäres und beruht zum Theil auf Verschmelzung derselben mit der Rinde der Zweige, zum Theil vielleicht auch auf völligem Schwinden derselben in Folge der hochgradigen Reduktion des ganzen Vegetationskörpers. Auch die den Psilotaceen und Lycopodiaceen fehlende Ligula mag vielleicht bei ihren Vorfahren noch vorhanden gewesen und erst sekundär wieder verloren gegangen sein.

Die Lycopodialen sind das Endglied einer Entwickelungsreihe, aus dem sich keine weiteren Strobiliferen-gruppen entwickelt haben. Um also die Stammeltern der Angiospermen zu finden, müssen wir nochmals auf die Cycadaceen zurückkommen. Unmittelbar von ihnen glaubte ich bisher die Magnoliaceen ableiten zu können, aus denen sämmtliche übrigen Angiospermen ihren Ursprung genommen haben, doch giebt es eine Gymnospermenfamilie, die den Magnoliaceen noch um ein gutes Stück näher steht, ein äusserst wichtiges Zwischenglied

zwischen den Cycadaceen und den Magnoliaceen, ich meine die Bennettitaceen.[1])

An der nahen Verwandtschaft der letzteren mit den Cycadaceen dürfte wohl kaum irgend Jemand ernsthaft zweifeln, ja von ZEILLER (S. 245) werden sie sogar als blosse Unterabtheilung der Cycadaceen betrachtet. Andererseits wird man aber auch durch einen Blick auf ZEILLER's Abbildung des NATHORST'schen Exemplars von *Anomozamites minor* BRONGN. (Fig. 167) sofort auf das Lebhafteste an die Magnoliaceen erinnert. Die schmalen, linealischen, abgestutzt fiederlappigen Blätter haben zwar noch die parallelfiederige, einfach gegabelte Nervatur gewisser Cycadaceen (ENGL. PR. II, 1 Fig. 2 C u. D). Dagegen ist die Verzweigung bereits eine viel reichlichere, als bei letzteren; die Zweige sind bereits viel schlanker und zumal die terminal in den Zweiggabeln[2]) stehenden, aus einem keulenförmigen, von zahlreichen lineallanzettlichen Hüllblättern eingeschlossenen Kolben bestehenden Blüthen haben in Form und Stellung eine überraschende Aehnlichkeit mit denen von *Magnolia* selbst und anderen Magnolieen. Von denen des genannten Fossils unterscheiden sich die Verzweigungsverhältnisse der meisten Magnolien nur dadurch, dass sich, bei den winterharten Formen des Hamburgischen Botanischen Gartens wenigstens, die beiden Gabelzweige erst nach der Blüthe, während der Fruchtbildung, entwickeln, und dass sich zwischen ihnen und der Frucht keine eigentlichen Laubblätter mehr befinden. Die Verzweigung geschieht also aus den Achseln der beiden obersten Laubblätter. Es ist das offenbar eine Anpassung an den Wechsel der Jahreszeiten, der bei diesen alten, schwerfälligen, ihre grossen Früchte noch verhältnismässig langsam reifenden Formen nach Ueberstehung der winterlichen Ruheperiode die sofortige Entwickelung der Blüthen erforderlich machte. Demgegenüber war *Anomozamites* offenbar noch ein immergrüner Bewohner eines gleichmässig feuchtwarmen Tropenklimas. Nach ZEILLER haben seine Blüthen den Bau derer von *Williamsonia,* und *Anomozamites* gehört demnach zweifellos zu den Bennettitaceen. Von *Bennettites* selbst (ZEILLER Fig. 172) unterscheidet sich *Williamsonia* hauptsächlich nur durch ihre gestreckte, kolbige Blüthenachse; in den übrigen Einzelheiten scheint sie vollkommen mit *Bennettites* übereinzustimmen, doch ist es nur bei letzterem an geeigneten Exemplaren geglückt, dieselben einigermassen klar zu legen. Auch bei *Bennettites* findet sich eine aus zahlreichen langen Blättern gebildete Blüthenhülle, welche den inneren Theilen eng angeschmiegt ist, und wenn

[1]) Vgl. POTONIÉ in ENGL. PR. I, 4 S. 474, Nachtrag (1897) S. 14—17, Ergänzungsheft I (1900) S. 1; WORSDELL in Ann. of bot. XIV (1900) S. 717—21; ZEILLER a. a. O. S. 237—46.

[2]) Diese gabelige Verzweigung erinnert auch stark an *Terminalia Catappa.*

sie hier auch thatsächlich vielleicht noch Vorblattnatur haben mag, so ist sie doch ohne Zweifel der Vorläufer des Perigons der Magnoliaceen. Auf der hier schon sehr verkürzten, breit knopfförmig gewölbten Blüthenachse stehen dicht gedrängt und in ihrer Gesammtheit einen ellipsoïdischen, klein gefelderten Körper bildend, die weiblichen Organe, ganz ähnlich, wie bei vielen Anonaceen, im Einzelnen aber von denen der Magnoliaceen und Anonaceen noch sehr verschieden. Die Samen oder Samenanlagen stehen nämlich einzeln oder seltener zu zweien auf langen, dünnen Stielen und ein jeder ist umgeben von einer Anzahl eng an einander schliessender, am Ende keulig verdickter, abgestutzter, nur eine kleine mikropylenartige Oeffnung zwischen sich lassender, paraphysenartiger Gebilde. Man hat bisher diese zweierlei Gebilde, die Samenträger und die Paraphysen, in der verschiedensten Weise zu deuten gesucht. Der Wahrheit am nächsten kommt wohl die Ansicht, dass beides, in Homologie mit der Cycadeen- und Magnoliaceen-blüthe, Blattorgane seien, und zwar möchte ich nach dem, was uns oben auf S. 9—17 die Fruchtschuppe der Coniferen und zumal diejenige von *Cryptomeria* gelehrt hat, glauben, dass eine der Paraphysen vielleicht die Endfieder, die übrigen aber sterile Seitenfiedern und der Samenträger eine fertile Funikularfieder des Fruchtblattes seien. Man braucht sich nämlich nur vorzustellen, dass bei *Cryptomeria* nur eine der Seitenfiedern des Fruchtblattes fertil ist und den Samen scheitelständig statt auf der morphogenetischen Unterseite trägt, und dass sich der Mittel- und sämmtliche sterilen Seitenlappen des Fruchtblattes am Scheitel schildförmig abflachen, so gelangt man von *Cryptomeria* ohne viele Schwierigkeiten zu den eigenartigen Bauverhältnissen der Bennettitaceen-blüthe. Sehr lehrreich ist ferner ein Vergleich der holzigen Frucht von *Manglietia glauca* BL. (Mus. Hamburg.). Auch in dieser springen die aufgesprungenen Fruchtblätter in Folge des gegenseitigen Druckes in eine Anzahl scharfe Längskanten vor und endigen in je ein eckiges, breit V-förmiges, abgeflachtes Schild. Denkt man sich nun von jedem Fruchtblatt eine Anzahl Fiederlappen abgespalten, so hat man genau dieselben Verhältnisse, wie bei den Bennettitaceen, nur ist bei den Magnolieen der Funikulus weit kürzer und verlängert sich erst durch Abrollen des Rhaphebündels (ENGL. PR. III, 2 S. 15, Fig. 14). Zumal durch den dichten, grauen Haarfilz der Fruchtblätter erinnern auch die holzigen Zapfen von *Magnolia grandiflora L.* sehr an diejenigen von Cycadeen. Im Gegensatz zu *Anomozamites* sitzen die Blüthen bei *Bennettites* am Stamm, von einem Kranze kleiner Blätter umgeben (ZEILLER Fig. 169), ganz ähnlich, wie bei den Sigillariaceen und manchen Lepidodendraceen (ENGL. PR. I, 4 S. 735, 738, 752 u. Fig. 428). Gleich den Cycadaceen haben auch die Bennettitaceen nur zwei Keimblätter.

Wenn der letzteren Familie die bei den Marattiaceen, Cycadaceen und Magnolieen vorkommende scheidenartige Verbreiterung des Blattstieles fehlt, so beruht das wohl darauf, dass überhaupt das ganze Blatt ziemlich reduziert ist.

Als weitere Stütze meiner Ansicht, dass die Polycarpicae die älteste, ursprünglichste Gruppe der Angiospermen sind, sei hier auch noch die Thatsache erwähnt, dass die Blüthenstaubkörner bei den Magnoliaceen, *Anona* und *Calycanthus* (ENGL. PR. III, 2 S. 14, 27 u. 92) nur eine Keimpore haben, gleich denen der Cycadaceen und den Sporen der meisten Pteridophyten, während sonst bei den Dikotylen ellipsoïdische, mit drei Längsfalten versehene Pollenkörner, RADLKOFER's „Dosenpollen", vorherrschen. Auch die grossen Samen vieler Polycarpicae und ihnen nahe stehender Formen, wie z. B. *Anona, Paeonia,* Sapotaceen, Ebenaceen, Leguminosen, Sapindaceen (einschliessl. Hippocastaneen) u. s. w., erinnern durch ihre grosse Ansatzfläche und ihre harte, glatte, glänzende, braune oder schwarze Schale noch sehr an diejenigen der Cycadaceen und Taxaceen, und zumal diejenigen von *Myristica fragrans* sind denen der Cycadaceen trotz der abweichenden Zahl der Integumente noch ziemlich ähnlich.

Erinnert die parallele Nervatur des Blattes von *Gingko* einigermassen an die Monokotylen, so kann hier doch nicht von einer Verwandtschaft die Rede sein. Die Monokotylen stammen nicht unmittelbar von Gymnospermen oder gar Pteridophyten ab, sondern nur durch Vermittelung der Polycarpicae. Erst aus dem fiedernervigen Blatte der Magnoliaceen ist das Monokotylenblatt sekundär durch Zusammendrängung der Seitennerven nach dem Blattgrunde hin entstanden, wie es sich zumal in der Gattung *Ranunculus* sehr schön verfolgen lässt. Auch die Magnoliacee *Tetracentron* und die Hamamelidacee *Cercidiphyllum* haben bereits deutliche Monokotylennervatur. Amerikaner haben in letzter Zeit wiederholt die Nymphaeaceen zu den Monokotylen überführen wollen.[1]) Eine Verwandtschaft ist zweifellos vorhanden, nur muss sie anders gedeutet werden: Die Nymphaeaceen gehören nicht zu den Monokotylen, vielmehr sind die letzteren, wie ich am Schlusse meiner vorjährigen Abhandlung über die Tubifloren und Ebenalen (S. 97—100) darlegte, in der Nähe der Nymphaeaceen, Ceratophyllaceen und Ranunculaceen aus Polycarpicae entstanden.[2]) Nach KIRCHNER's Flora von Stuttgart

[1]) LYON in Minnesota Bot. Stud., ser. 2, part V (20. VII. 1901) S. 643—651 Taf. 48—50; COOK in Bot. Centralbl. XC (1902) S. 6.

[2]) Ueber die Beziehungen zwischen Mono- und Dikotylen und die Keimblätter der Nymphaeaceen vgl. auch CH. E. BESSEY in Bot. Gaz. XXIV (1897) S. 145—77; F. GIDON in Bot. Centr. LXXXIX (1902) S. 115; CAMPBELL ebenda S. 251; LEAVITT ebenda S. 263; CONARD ebenda S. 682; POTONIÉ in Naturw. Wochenschr. XVII (1902) S. 457—63 u. 510.

(1888) S. 269 ist auch bei *Ficaria* bereits eines der beiden Keimblätter verkümmert und diese wird man deshalb doch gewiss nicht zu den Monokotylen versetzen wollen, ebenso wenig, wie *Corydalis*. Gleich den Butomaceen und Alismaceen besitzen auch die Nymphaeaceen Milchsaftorgane. Im Bau der Blüthe, in der verlängerten Fruchtspindel und den einsamigen, lang geschnäbelten Theilfrüchten erinnert die Alismaceengattung *Ranalisma* STAPF in HOOK. Ic. XXVII (1900) Taf. 2652 stark an *Adonis*- und *Ranunculus*-arten. In Fruchtknoten und Narben gleicht *Tulipa* in hohem Grade der Papaveracee *Dendromecon* (ENGL. PR. III, 2 Fig. 86). In der Pollenbildung hat GUIGNARD eine gewisse Uebereinstimmung zwischen *Magnolia* und den Monokotylen gefunden.[1]) Gegenüber CAMPBELL und BALFOUR betont ferner POTONIÉ in der Nat. Wochenschr. XVII (1902) S. 459 u. 463, dass der einfache Gefässzylinder der meisten Dikotylen ein älterer Typus ist, als die zahlreichen konzentrischen Gefässbündelringe der Monokotylen. Es lässt sich das auch schon aus POTONIÉ's Perikaulomtheorie recht gut verstehen. Erst mit der immer mehr fortschreitenden Perikaulombildung, d. h. der Verwachsung der Blattstielbasen mit der Abstammungsachse, hat sich aus dem bis zu den Baumfarnen, Lycopodialen, Equisetalen und Gymnospermen des Palaeozoïcums zurückreichenden Dikotylentypus der Monokotylentypus entwickelt, daher wir denn auch bei letzterem auf dem Querschnitt eine weit grössere Zahl von Blattspuren vorfinden, als bei ersterem, in welchem sich die Blattspuren im Stamme oft nur längs eines einzigen Stengelgliedes verfolgen lassen. Eine ganze Anzahl weiterer Vergleichspunkte zwischen Mono- und Dikotylen zählt POTONIÉ auf in seinem soeben (S. 97 Anm. 2) erwähnten Sammelreferat.

Bei dieser Gelegenheit mag auch eine ungenügend durchdachte Bemerkung ihre Berichtigung finden, die mir auf S. 98 meiner Abhandlung über die Tubifloren und Ebenalen mit untergelaufen ist. Wenn sich die Polycarpicae sowohl als auch die Monokotylen durch einen ungemeinen Reichthum an Wasserformen auszeichnen, so mag derselbe sich allerdings aus einer Zeit vererbt haben, in welcher die Scheidung zwischen Wasser und Land noch nicht so weit vorgeschritten war, als heutzutage. Dagegen bin ich entschieden zu weit gegangen, wenn ich die Entstehung der Monokotylen aus Polycarpicae in eine Zeit zurückverlegte, zu welcher sich „in dem Urmeere eben erst feste Kontinente zu bilden begannen.“ Denn wenn im Devon, im Kulm und in der Steinkohlenzeit, als von echten Angiospermen, abgesehen von analogen Bildungen, wie es z. B. die Fruchtkapsel der Hydropteriden ist, noch nicht die geringsten Anfänge vorhanden waren, wenn also im älteren Palaeozoïcum bereits so hoch entwickelte Formen, wie die Baumfarne, Schuppen- und

[1]) GUIGNARD im Bot. Centr. LXXIX (1899) S. 95—96.

Siegelbäume, Calamiten und Gymnospermen, vorhanden waren, dann muss es zu jener Zeit auch schon zusammenhängende Landmassen gegeben haben.

In seinem Aufsatz über die Eintheilung der Zweikeimblättler scheint übrigens HÖCK meine Anwendung des Ausdruckes Polycarpicae missverstanden zu haben[1]). Es liegt mir vollständig fern, unter Polycarpicae eine grössere Klasse zu verstehen, zu welcher eine andere Klasse der Syncarpicae den Gegensatz bildet. Vielmehr fallen die Polycarpicae meiner Auffassung durchaus zusammen mit den Ranalen; sie sind also weiter nichts als eine Ordnung, die den zahlreichen übrigen Ordnungen der Dikotylen und Monokotylen ungefähr gleichwerthig ist, für die aber die Bezeichnung Polycarpicae insofern sehr treffend ist, weil sich die meisten Angehörigen dieser Ordnung von den meisten, aber bei weitem nicht allen übrigen Dikotylen (man vergl. z. B. die Sterculieen, Connaraceen, Leguminosen, Spiraeeen und Potentilleen, Saxifrageen, Crassulaceen u. s. w.) durch noch getrennte Fruchtblätter unterscheiden. Ueberhaupt giebt sich HÖCK offenbar einer grossen, noch aus vordarwinistischer Zeit vererbten Täuschung hin, wenn er glaubt, ein natürliches System mit durchgreifenden Unterscheidungsmerkmalen der einzelnen Gruppen finden zu können. Das Wesen eines natürlichen Systems besteht gerade darin, dass es die natürliche Verwandtschaft, die allmähliche, meist noch in der Ontogenie und in Uebergangsformen erhalten gebliebene Entwickelung in Form eines Stammbaumes zum Ausdruck bringt. Alle in der bisher üblich gewesenen linearen Anordnung dargestellten und durchaus auf eine scharfe, durchgreifende Unterscheidung einzelner Gruppen kaprizzierten Systeme, auch die sogen. natürlichen Systeme, konnten daher nur einen mehr oder weniger künstlichen Charakter tragen, zumal bezüglich der jüngeren, höheren Pflanzenklassen, in welchen die das Halbe und Minderwerthige vernichtende Selektion wohl nur verhältnismässig selten schon so scharf umschriebene Gruppen, wie es z. B. die palaeozoïschen Trilobiten sind, herausgemeisselt hat. Wenn also ENGLER in den gesperrt gedruckten Sätzen auf S. 364 u. 365 des Nachtrages von 1897 zu den Natürl. Pflanzenfamilien die durch ihn theils übernommenen, theils neu aufgestellten Gruppen als selbstständige, scharf getrennte, nicht mit einander in genetischem Zusammenhang stehende Reihen hinstellt, so drückt er damit seinem System selbst den Stempel des Künstlichen, Unnatürlichen auf[2]). Was im Besonderen die Polykarpie der Ranalen anlangt, so ist auch sie kein durchgreifendes

[1]) Natur und Schule I, 3 (B. G. TEUBNER 1902) S. 139 Anm. 1.

[2]) Vgl. auch die Einleitung zu meinem kleinen Aufsatz „Ueber eine Zwischenform zwischen Apfel und Pflaume", in den Verh. naturw. Vereins Hamburg, 3. Folge, X (1903).

Unterscheidungsmerkmal, sondern lediglich eine niedere Entwickelungsstufe, die sich naturgemäss in den ursprünglichsten Ordnungen der Angiospermen, nämlich bei den Ranalen und den Helobien, also den polykarpischen Di- und Monokotylen, noch am häufigsten erhalten hat.

Ein zweiter äusserst wichtiger Punkt, durch welchen das Wesen des natürlichen Systems mit bestimmt wird, ist die Art und Weise, die Summe von Hilfsmitteln, durch welche man zu einem solchen System gelangt. Das einzig denkbare natürliche System, der natürliche Stammbaum, wird sich nur dadurch der thatsächlich stattgehabten stammesgeschichtlichen Entwickelung mehr oder weniger nahe kommend rekonstruieren lassen, dass der Systematiker, mit einer möglichst umfangreichen und gründlichen Formenkenntnis ausgerüstet, sich möglichst auf alle übrigen Zweige der botanischen Wissenschaft und verwandter Wissensgebiete stützt und die Einheiten, die er in ein System zu bringen hat, möglichst in jeder Richtung mit einander vergleicht. Dem Umstande, dass es theils noch an den für eine solche einigermassen erschöpfende vergleichende Betrachtungsweise unumgänglich nothwendigen Einzelbeobachtungen gebricht, theils aber selbst da, wo schon ausreichende Spezialuntersuchungen vorliegen, diese universelle Richtung der Systematik noch zu wenig zur Geltung kommt, haben wir es hauptsächlich zuzuschreiben, dass wir heutzutage von einer phylogenetischen, die Pflanzen nach ihrer natürlichen Verwandtschaft anordnenden Systematik noch weit entfernt sind.

So soll einmal in Buitenzorg die Aeusserung gefallen sein, solche entwickelungsgeschichtlichen und embryologischen Studien, wie sie TREUB über die Casuarinen und wie sie VAN TIEGHEM über die verschiedensten Gruppen der Angiospermen geliefert hat, das erst wäre die wahre und echte Systematik. Nun, das Schicksal von TREUB's Klasse der Chalazogamen und von VAN TIEGHEM's System spricht nicht gerade für die Richtigkeit dieses Ausspruches. Durch Entdeckung eines neuen und thatsächlich höchst eigenartigen Befruchtungsvorganges bei *Casuarina* hatte TREUB sich verleiten lassen, diese Gattung zum Vertreter einer eigenen Klasse der Chalazogamen zu erheben. Durch diese an sich bedeutsame Entdeckung zu weiteren Untersuchungen angeregt, zeigten andere Forscher aber bald, dass die Chalazogamie eine auch in anderen Familien der Kätzchenblüthler vorkommende Erscheinung ist, dass sie kein ursprünglicher, sondern ein sekundärer, abgeleiteter Vorgang ist, ja dass sie, wie MURBECK sich ausdrückt, überhaupt nur als eine allgemeiner verbreitete „physiologische Eigenthümlichkeit zu bezeichnen ist, welcher vom phylogenetischen Standpunkte aus keine Bedeutung beizulegen ist".[1]) An anderer Stelle denke ich zeigen zu können, dass die Casuarineen

[1]) Siehe auch H. HALLIER, Tubifloren und Ebenalen (1901) S. 86—87.

nicht einmal als selbstständige Familie weiterbestehen können, sondern vielmehr, hauptsächlich durch Vermittelung der eigenartigen Gattung *Myrothamnus*, auf's Engste mit den Altingieen, einer Abtheilung der Hamamelidaceen, verknüpft sind.

Nicht viel anders dürfte es wohl dem VAN TIEGHEM'schen System der Angiospermen ergehen, an welches eigentlich, obgleich man ihm aus persönlicher Rücksichtnahme noch vielfach eine milde Beurtheilung angedeihen lässt, schon jetzt kein ernsthafter Forscher mehr glaubt.[1]) Einseitig und fast ausschliesslich auf den Bau der Wurzeln, die Zahl der Integumente und die sonstige Beschaffenheit der Samenanlagen gegründet, hat dieses System zu einer Annäherung der Nymphaeaceen, also eines uralten Uebergangsgliedes zwischen den Polycarpicae und den Helobien, an die Gramineen, ein weit vorgeschrittenes Reduktionsprodukt der Liliaceen, geführt, zu ähnlichen Ungereimtheiten also, wie LINNÉ's schematisches und künstliches Zahlensystem[1]), in welchem z. B. die Gattung *Salvia* weit von ihren natürlichen Blutsverwandten hinweggerissen wird.

Mögen VAN TIEGHEM's ontogenetische Studien immerhin ebenso anregend und befruchtend auf die Embryologie und Entwickelungslehre eingewirkt haben, wie TREUB's Entdeckungen an *Casuarina*; in der einseitigen und schematischen Art und Weise, wie sie von VAN TIEGHEM verwendet werden, können sie nur zu einem System führen, welches hinter LINNE's Zahlensystem in Bezug auf Unnatürlichkeit und Schematismus in keiner Weise zurückbleibt. In sich selbst überhebender „splendid isolation" herausgelöst aus dem Verbande der übrigen Zweige der Botanik wird auch die Befruchtungslehre und Embryologie keineswegs mehr zur Erkenntnis des natürlichen Stammbaums der Pflanzen beitragen, als die ältere, rein morphologische Systematik, ja fast möchte ich nach den Ergebnissen der vorliegenden Abhandlung sogar glauben, dass ein sich vorwiegend auf die Morphologie und Anatomie stützender Systematiker immer noch mehr erreichen wird, als der reine Embryologe. Nur dadurch, dass der letztere mit dem Systematiker Hand in Hand geht, oder, noch besser, dadurch, dass der Systematiker von Fach, der ja in erster Linie dazu berufen sein sollte, in seiner Fachwissenschaft eine erspriessliche und erfolgreiche Thätigkeit zu entfalten, und von dem der Florist und der reine Deskriptor wohl zu unterscheiden sind, die die bestehenden Systeme kritiklos als unantastbares Heiligthum hinnehmen und sich lediglich darauf beschränken müssen, neu eingehendes Material mit Hilfe der vorhandenen Bestimmungsschlüssel mechanisch in das vorliegende System einzureihen, — nur dadurch also, dass die theoretische Systematik möglichst mit allen übrigen Zweigen

[1]) Vgl. auch POTONIÉ in Naturw. Wochenschr. XVII (1902) S. 461.

der Botanik Fühlung hält und sie sich möglichst alle nutzbar zu machen sucht, indem sie die Pflanzen möglichst in jeder Hinsicht mit einander vergleicht, wird man zu einem natürlichen System gelangen können. Solange aber der Embryologe nicht für eine solche einzig und allein Erfolg versprechende und zeitgemässere universelle Richtung der Systematik, wie ich sie in der Einleitung zu meiner vorjährigen Abhandlung über den Stammbaum der Blüthenpflanzen skizziert habe[1]), gewonnen werden kann, wird er immer und immer wieder vergeblich bei den angeblich zu den Gymnospermen gehörenden Gnetaceen, die nach ihrem gefässhaltigen Dikotylenholz, ihren hoch entwickelten Blüthenständen, ihren stark reduzierten Blüthen u. s. w. zweifellos zu den Dikotylen gehören, nach Anschlüssen an die Pteridophyten, Cycadaceen und Coniferen, vergeblich, durch den Vergleich inkomparabler Dinge, wie es Amentaceen-blüthenstände und Coniferen-blüthen sind, irre geführt, bei den im Blüthenstande ebenfalls schon hoch entwickelten, in der einzelnen Blüthe aber schon stark reduzierten Kätzchenblüthlern nach Anschlüssen an die noch verhältnismässig einfach gebauten Gymnospermen suchen. Mit mehr Aussicht auf Erfolg wird, nachdem ihm der vergleichende Morphologe den Weg gewiesen, gewiss auch der Embryologe bei *Liriodendron* und *Magnolia,* die ja in Europa, Nordamerika und Japan für entwickelungsgeschichtliche Studien reichliches Material zu liefern im Stande sind, nach Anschlüssen der Angiospermen an die Gymnospermen suchen, noch besser aber bei den Schizandreen und am erfolgreichsten vielleicht bei denjenigen Illicieengattungen, die sich durch ihr gefässloses Holz an die Coniferen anschliessen und zu denen auch *Tetracentron*[2]) und *Trochodendron* gehören, während ausser *Cercidiphyllum* und *Eucommia*[3]) auch *Euptelea* schon besser zu den Hamamelidaceen gerechnet wird. Die Entwickelungsgeschichte von *Gnetum* und *Welwitschia* aber wird man noch genauer, als es oben auf S. 10—12 geschehen konnte, mit derjenigen der Loranthaceen und Santalaceen zu vergleichen haben.

Ist es uns in den obigen Ausführungen einigermaassen geglückt, die stammesgeschichtliche Entwickelung der Archegoniaten von den Algen an bis hinauf zu den Dikotylen und Monokotylen in ununterbrochenem Zusammenhange zu verfolgen, so mögen nunmehr die Ergebnisse dieser unserer vergleichenden Betrachtungen in dem auf S. 106 u. 107 folgenden natürlichen Stammbaum ihren kurzen, zusammenfassenden Ausdruck finden. Dabei hebe ich indessen ausdrücklich hervor, dass auch hier die Bezeichnung „natürlicher

[1]) Vgl. auch Potonié a. a. O. (1902) S. 461.

[2]) Siehe Harms in Ber. deutsch. bot. Ges. XV (1897), S. 350—60.

[3]) Siehe H. Solereder, Zur Morphologie und Systematik der Gattung *Cercidiphyllum* S. et Z., mit Berücksichtigung der Gattung *Eucommia* Oliv. — Ber. deutsch. bot. Ges. XVII (1899) S. 387—406, Taf. 28.

Stammbaum" selbstverständlich, wie POTONIÉ in der Naturw. Wochenschrift XVII (1902) S. 461 mit Bezug auf die bisherigen „natürlichen" Systeme sagt, „cum grano salis" zu nehmen ist. In den Einzelheiten dieses Stammbaumes werden weitere Spezialuntersuchungen zumal bei den mir weniger vertrauten Algen, Bryophyten und Pteridophyten zweifellos noch mancherlei Aenderungen nöthig machen. Immerhin darf ich mich vielleicht der Hoffnung hingeben, dass dieser Stammbaum wenigstens ein ungefähres Bild von dem stammesgeschichtlichen Entwickelungsgange und den natürlichen Verwandtschaftsbeziehungen der Archegoniaten giebt.

5. Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse.[1])

1. Funiculus und Integumente entsprechen einer Blattfieder (Foliolartheorie), auf deren Oberseite sich als Emergenz der einem Makrosporangium gleichwerthige Nucellus entwickelt (S. 8—9).

2. Das Fruchtblatt der Angiospermen entspricht im Allgemeinen dem einfach gefiederten Fruchtblatt von *Cycas,* doch können die Ovularfiedern auch, wie verlaubte Blüthen von *Aquilegia* lehren, längs der Aussenränder zweier subterminaler, steriler, mit der Endfieder kongenital verwachsener Fiedern hinaufrücken (S 17—21, 23—24).

3. Bei den Coniferen sind 1, 2 oder mehr Ovularfiedern vorhanden (Foliolartheorie), nach innen umgeschlagen und längs der Ränder mit einander kongenital verwachsen; sie bilden auf diese Weise die Ligula von *Araucaria*-arten, die Fruchtschuppe der Abietineen, oder mit der Deckschuppe ein trichter- (*Cryptomeria*) oder schildförmiges (*Taxodium*) Gebilde, den ersten Vorläufer der noch weiter, nämlich bis zu den Plazentarrändern der Hauptspreite eingerollten geschlossenen Magnoliaceen- und Helleboreen-balgfrucht (S. 9—17).

4. Auch die Ligula der Lycopodialen und der Blumenblätter von Sileneen, Resedaceen, Sapindaceen, *Narcissus* u. s. w., sowie das Sporangiophor von *Sphenophyllum* sind Blattfiedern, den antithetischen fertilen Fiedern von *Aneimia* und den Ophioglosseen vergleichbar (S. 17 u. 42).

5. Die häufig keilförmigen Staub- und Fruchtblätter der Gymnospermen und die Staubblätter der Anonaceen und Ceratophyllaceen zeigen mancherlei Uebereinstimmungen unter einander (S. 32—35).

6. Die Staubblätter der Gymnospermen und der Angiospermen setzen sich zusammen aus zwei, selten (Laurineen, Monimiaceen, Fumariaceen, Malvaceen u. s. w.) mehr fertilen Fiedern (Foliolartheorie) und einem sterilen Mittellappen, welch' letzterer aber auch häufig unterdrückt ist (S. 36—45).

---

[1]) Siehe auch Ber. Deutsch. bot. Ges. XX (1902), S. 476—478.

7. Bei den Cycadaceen sind die beiden fertilen Fiedern mit der Oberseite des anadromen Randes der Unterseite der Blattspindel kongenital angewachsen und tragen auf der offenen, extrorsen Unterseite eine grosse Anzahl Sori (S. 43).

8. Bei den Angiospermen (und Coniferen?) sind die fertilen Fiedern (Theken) dem fertilen Blattabschnitt von *Ophioglossum* vergleichbar; sie sind mit der oberen oder unteren Fläche einander oder dem sterilen Mittellappen angewachsen und tragen an den beiden freien, aber eingerollten Rändern je eine Längsreihe eingesenkter, getrennter (viele Anonaceen, Mimoseen u. s. w.) oder mit einander zu Pollenfächern verschmolzener Mikrosporangien (S. 36—45).

9. Die extrorsen, die seitlich aufspringenden und die introrsen Antheren sind nur geringe, durch Drehung der fertilen Fiedern um die Blattachse herum entstandene Modifikationen (S. 43).

10. Erst aus dem äusserlich ungegliederten, keil- oder bandförmigen Staubblatt der Gymnospermen, Anonaceen, Magnoliaceen, Nymphaeaceen u. s. w. hat sich durch allmähliche Ausgliederung von Filament und Anthere das typische Angiospermen-staubblatt entwickelt (S. 45).

11. Das Laubblatt der höheren Achsenpflanzen ist ein Kurztrieb, ein Parasynthallium, d. h. ein durch Uebergipfelung eines Gabelastes durch seinen Schwesterast zur Seite geworfenes und abgegliedertes, flächenförmiges, dem Synklonium von Florideen vergleichbares System kongenital mit einander verschmolzener Zweige des dichotomen Marchantiaceenthallus. Auch das kleinste Aederchen entspricht dem Mittelnerven eines Abschnittes des Hymenophyllaceen-wedels und des Marchantiaceenthallus (S. 46—57).

12. Auch die Achse der höheren Achsenpflanzen ist ein derartiges Synthallium und entspricht meist einem Hohlzylinder ohne Zentralbündel, in welchem sämmtliche Gabelglieder des Thallus zur Bildung von Perikaulom und Blättern verwendet werden und durch kongenitale Verwachsung der konvergenten Rindenparthien der Perikaulomglieder ein Mark gebildet wird (S. 57—58).

13. Die Sporengeneration der Archegoniaten ist der Geschlechtsgeneration gleichwerthig und durch Verkümmerung der Geschlechtsorgane aus einer Geschlechtsgeneration hervorgegangen. Die Archegoniaten stammen also ab von Lebermoosen oder Algen, deren Geschlechts- und Sporengeneration noch vegetativ gleichartig waren und beide noch einen dichotomen Thallus besassen. Während aber bei den Farnen der Sporophyt sich fortschreitend entwickelte, verkümmerte er im Gegentheil bei den Moosen zu einem unselbstständigen, fast nur noch aus einem

einzigen Fortpflanzungsorgan bestehenden Parasiten, in ähnlicher Weise, wie das Prothallium bei den heterosporen Lycopodialen und den Phanerogamen (S. 58—68).

14. Die Characeen und Archegoniaten sind wahrscheinlich neben einander nahe dem Berührungspunkt von Grünalgen und Braumtangen (Sphacelariaceen, Cutleriaceen u. s. w.) aus letzteren entstanden (S. 68—75).

15. Die verschiedenen Gruppen der Filicalen haben sich, nach verschiedenen Richtungen aus einander strahlend, aus einer Gruppe hymenophyllaceen-artiger Urfarne mit theils noch ring- und kappenlosen, theils schon Ring oder Kappe besitzenden, theils (*Calymmotheca*) vielleicht auch klappig aufspringenden Sporangien entwickelt (S. 76—78, 83).

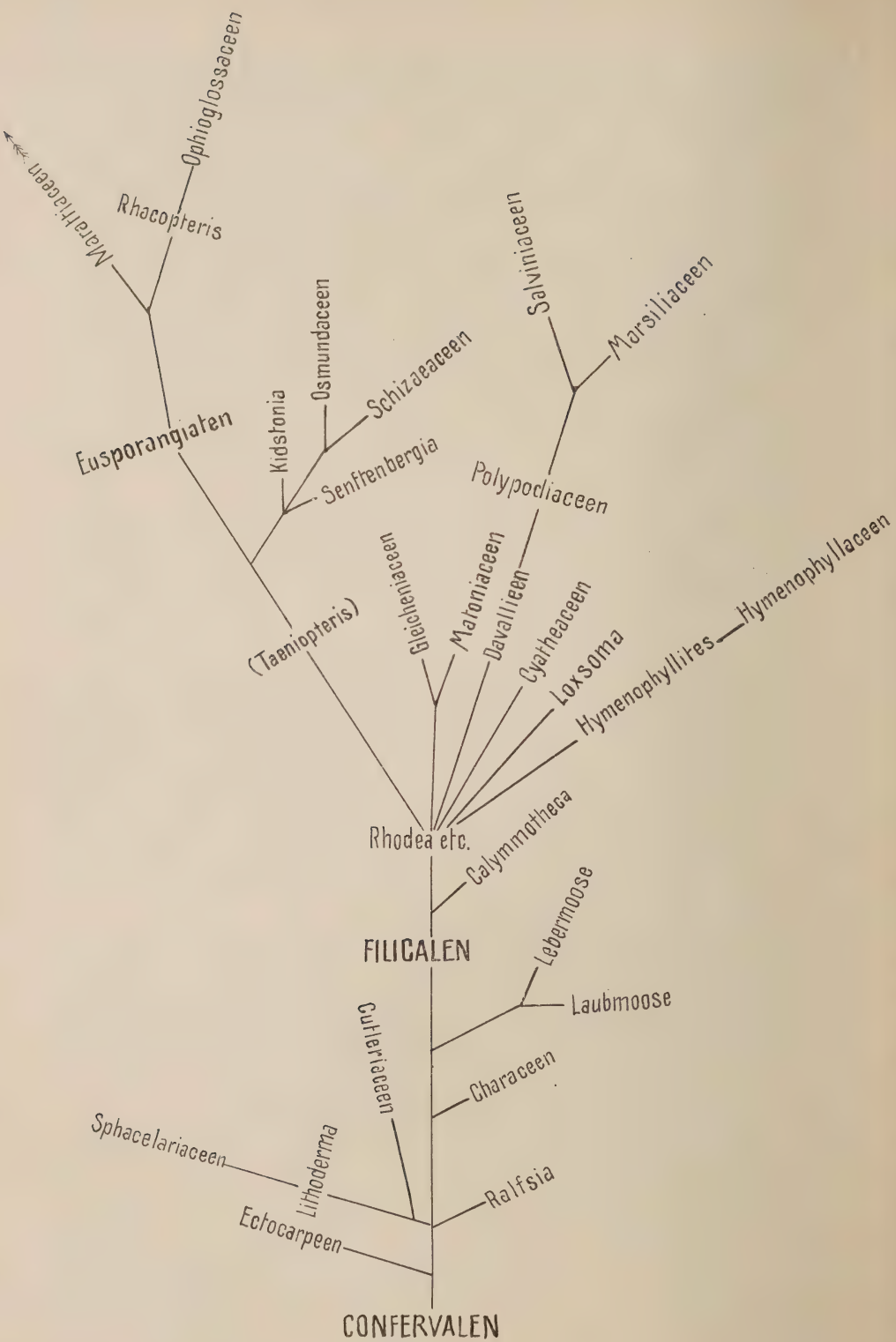
16. Sämmtliche Strobiliferen, d. h. die zapfentragenden Pteridophyten und Gymnospermen, stammen ab von marattiaceen-artigen Baumfarnen (S. 78—94).

17. Die Gnetaceen sind wegen ihres gefässhaltigen Dikotylenholzes, der fünf zu einem gemeinsamen Plazentarhöcker verschmolzenen Samenanlagen von *Gnetum* u. s. w. verwandt mit den Loranthaceen und Santalaceen, *Ephedra* jedoch vielleicht mit den Hamamelidaceengattungen *Casuarina* und *Myrothamnus* (S. 10—12, 100—102).

18. Die Bennettitaceen sind ein ausgestorbenes Verbindungsglied zwischen Cycadaceen und Magnoliaceen (S. 95—97).

19. Von den Magnoliaceen leiten sich ab die Anonaceen, Nymphaeaceen, Helleboreen, Sterculiaceen, Hamamelidaceen und theils unmittelbar, theils mittelbar überhaupt sämmtliche übrigen Angiospermen, auch die Monokotylen, von den Helleboreen die Lardizabaleen, Berberidaceen, Papaveraceen und Resedaceen (vergl. *Cimicifuga*), von Papaveraceen die Cruciferen (S. 21—25, 32—35, 94—102, 107).

20. Prantl's Gruppe der Anemoneen ist unnatürlich; sie ist triphyletisch aus den Helleboreen entstanden. *Thalictrum* ist verwandt mit *Aquilegia* und *Isopyrum; Ranunculus* und *Adonis* mit *Caltha, Trollius* und *Eranthis; Clematis* und *Anemone* vielleicht mit *Xanthorrhiza* (S. 21—22).


Ophioglossaceen
Rhacopteris
Marathraceen
Eusporangiaten
Kidstonia
Osmundaceen
Schizaeaceen
Senftenbergia
Salviniaceen
Marsiliaceen
Polypodiaceen
(Taeniopteris)
Gleicheniaceen
Matoniaceen
Davallieen
Cyatheaceen
Loxsoma
Hymenophyllites
Hymenophyllaceen
Rhodea etc.
Calymmotheca
FILICALEN
Lebermoose
Laubmoose
Cutlerieeen
Characeen
Sphacelariaceen
Lithoderma
Ralfsia
Ectocarpeen
CONFERVALEN

Hydrocharitaceen
Cruciferen
Alismaceen
Butomaceen
Resedaceen
Papaveraceen
Berberideen
Lardizabaleen
MONOKOTYLEN
Ranunculaceen
Saxifragaceen
Rosaceen
Monimiaceen
Calycanthaceen
Eupomatia
Anonaceen
Myristiceen
Aristolochiaceen
Sterculiaceen—Malvalen-Ebenalen
Menispermaceen
Lactorideen
Saurureen—Piperaceen
Hamam.—Amentifloren
Magnoliaceen
Nymphaeaceen
Ceratophylleen
Raffflesiaceen
Sarraceniaceen
ANGIOSPERMEN
Equisetaceen
Calamarieen
Lepidodendraceen
Botrodendron
Sigillaria
Favularia
Jsoëtaceen
Selaginellaceen
Ligulaten
(heterospor)
Lycopodiaceen
Psilotaceen
Urlepidophyten
(isospor)
Pleuromeia
Dolerophyllum
Protocalamarieen
Sphenophyllaceen
Salisburieen
Coniferen
Noeggerathia
Cycadaceen
Bennettitaceen
GYMNOSPERMEN
Cycadofilices
STROBILIFEREN
Marattiaceen

Zusätze und Berichtigungen.

Zu S. 9 Anm. 2 füge hinzu: K. SCHUM. in Verh. bot. Vereins Brandenburg, 1902.

S. 36 Zeile 2 lies metamorphischer statt metamorphotischer.

S. 41 Zeile 9 von unten lies 23 statt 20.

S. 48 Zeile 8 lies nicht statt nieht.

S. 51 Anm. lies 1899 statt 1897.

Zu S. 57 Anm. füge hinzu: Ber. Deutsch. bot. Ges. XX, 8 (26. Nov. 1902) S. 502—520.

S. 58 Abs. 1 drittletzte Zeile lies XII statt XIV.

Erklärung der Tafel.[1])

Verlaubte Blüthen von *Aquilegia canadensis.*

Fig. 1. Im ersten Stadium der Verlaubung befindliche Endblüthe, mässig vergrössert. Kelch- und Staubblätter noch wenig verändert; der Sporn der Kronblätter stark nach aussen aufwärts gebogen; die 5 Fruchtblätter im unteren Theil steril, zu einer Säule verwachsen, durch Querrisse geborsten, im fertilen Theil stark aus einander gebogen, nach unten zu längs aufgeschlitzt und die Samenanlagen erkennen lassend (siehe auch S. 2—3).

Fig. 1a. Die untere, längs aufgeschlitzte Parthie des fertilen Theiles eines Fruchtblattes aus Fig. 1; stark vergrössert und im Schlitz die in zwei Längsreihen randständigen, schwach verlaubten, lang gestielten, handgelenkartig gebogenen Samenanlagen erkennen lassend (siehe S. 3—4).

Fig. 2. Im zweiten Umwandlungsstadium angelangte Endblüthe eines anderen Blüthenstandes, ungefähr in natürlicher Grösse. Die lanzettlichen Kelchblätter schon stärker verlaubt; von den Kronblättern nur drei deutlich sichtbar (eines vorne, unten in der Mitte), mit schon stark verkürztem, sackartigem Sporn; die fünf Fruchtblätter schon vollkommen verlaubt, auf langen, rinnigen, fast vollständig freien Stielen und krauskohlartiger, gefiederter, schneckenförmig zurückgebogener Spreite; die Samenanlagen zu

[1]) Siehe auch S. 2—8. Fig. 2 u. 2b nach Photographieen von W. WEIMAR; Fig. 5a nach einer Zeichnung von E. BEGEROW und die übrigen Figuren nach Originalentwürfen von O. SCHWINDRAZHEIM gezeichnet von W. LANGE.

dreilappigen, den Abschnitten des Laubblattes gleichenden Fiederblättchen umgewandelt, davon eines besonders deutlich über dem rechten Kelchblatt (S. 5).

Fig. 2 a. Einzelnes Fruchtblatt aus der in Fig. 2 dargestellten Blüthe, stark vergrössert, mit dem unteren Theil der Stiele der vier übrigen Fruchtblätter, von denen zwei höher hinauf, als die übrigen, mit einander verwachsen sind. Die spathel- oder löffelförmige Endspreite mit drei Mittel- und zwei randständigen Plazentarnerven; die zahlreichen, zumeist gelappten Ovularblättchen entspringen beiderseits aus dem oberen Theil des Stieles und dem unteren Theil des Endlappens (S. 5—6).

Fig. 2 b. Eine in der Verlaubung noch etwas weiter vorgeschrittene Blüthe des zweiten Stadiums, ungefähr in nat. Gr. (S. 6).

Fig. 3. Die ausnahmsweise siebenzähligen Fruchtblätter einer Blüthe des dritten Stadiums; links eines der gestielten Kronblätter, der Sporn nur noch durch eine kahnförmige Aussackung angedeutet; alles ziemlich stark vergrössert (S. 6).

Fig. 3 a. Einzelnes Fruchtblatt aus Fig. 3, stark vergrössert; die Ovularfiedern in Zahl und Grösse schon stark reduziert, ungetheilt oder nur noch schwach gelappt, der Endlappen auf ihre Kosten stark vergrössert, deutlich fünfnervig, von den Plazentarnerven aus in die Ovularfiedern je einen Fiedernerven hineinsendend (S. 6).

Fig. 4. Zweig mit einer im vierten Stadium angelangten Endblüthe, ungefähr in nat. Gr. Die Fruchtblätter den Kronblättern schon fast völlig gleichend, mit ungetheilter, spathel- oder herzeiförmiger, dreinerviger Spreite, die beiden Seiten-(Plazentar-)nerven nach aussen zu einseitig gefiedert (S. 7).

Fig. 4 a. Eine ebensolche Blüthe von der Seite gesehen.

Fig. 4 b. Eine ebensolche Blüthe aus der Vogelschau gesehen. Die Fruchtblattstiele zeigen bereits Neigung zur Scheidenbildung; ausserdem in der Mitte bereits eine kleine Durchwachsung (S. 7).

Fig. 5. Eine Blüthe des fünften Stadiums, mässig vergrössert. Die Fruchtblattspreite hat sich, diesmal aber zwischen Plazentarnerven und Mittelnerv, auf's Neue gespalten und die dreilappige Form des Endblättchens der Laubblätter angenommen (S. 7—8).

Fig. 5 a. Eine ebensolche Blüthe aus der Vogelschau gesehen, stark vergrössert. Die Kelchblätter haben die Form der Kronblätter angenommen; auch die Antheren beginnen laubartig zu werden; Kelch- und Fruchtblätter zeigen deutliche Scheidenbildung; am Durchwachsungsspross hat sich bereits ein dreilappiges Blättchen entwickelt (S. 7—8).

Fig. 6. Röschenartige Blüthe des sechsten Stadiums, mässig vergrössert. Die Kelchblätter sind kleiner geworden, die Staub- und Fruchtblätter und die Blätter des Durchwachsungssprosses zu kleinen, spathelförmigen Blättchen geworden und schon kaum mehr von einander unterscheidbar (S. 8).

Fig. 6 a. Eine ebensolche Blüthe aus der Vogelschau.

Inhalt.[1]

	Seite:
Einleitung	1
1. Verlaubte Blüthen von *Aquilegia* und die Morphogenie des Fruchtblattes	2— 30
2 Die Morphogenie des Staubblattes	30— 45
3. Die Morphogenie des Laubblattes	45— 58
4. Der Generationswechsel und die Stammesgeschichte der Archegoniaten	58—103
5. Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse	103—105
Stammbaum der Archegoniaten	106—107
Zusätze und Berichtigungen	108
Erklärung der Tafel	108—110

---

[1]) Siehe auch S. 103—105.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

H. Hallier, Morphogenie der Sporophylle.

Phytopathologische Beobachtungen,

mit besonderer Berücksichtigung der Vierlande bei Hamburg.

Mit Beiträgen zur Hamburger Fauna.

Von

Dr. *L. Reh.*

Mit einer Karte.

Aus dem

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten. XIX. 1901.

(3. Beiheft: Arbeiten der Botanischen Institute.)

Hamburg 1902.

Commissions-Verlag von Lucas Gräfe & Sillem.

Zu den Aufgaben der früheren Station, jetzt Abtheilung für Pflanzenschutz, gehört es unter Anderem auch auf im hamburgischen Staatsgebiete auftretende Pflanzenkrankheiten zu achten.

In die mir zugewiesenen Vierlande und die anstossenden Gebiete machte ich zu diesem Zwecke im Laufe eines jeden Sommers eine Anzahl Exkursionen, auf denen ich, meist unter Begleitung der Bauern, die die Häuser umgebenden Gärten auf die Gegenwart von Krankheiten der Pflanzen, besonders natürlich von thierischen Schädlingen, untersuchte, mir von den Bauern zeigen liess, was ihnen an Anormalem aufgefallen war, ihnen rieth, was sie gegen die von mir aufgefundenen Krankheiten zu thun hätten, ev. selbst Bekämpfungs-Versuche anstellte, u. s. w. In 2 Vorträgen habe ich einem Theil von ihnen bis jetzt das Wissenswertheste aus dem Gebiete mitgetheilt und auf 2 Ausstellungen wurden ihnen die hauptsächlichsten Krankheiten vor Augen geführt.

Bevor ich auf diese Exkursionen eingehe, erübrigt es, erst kurz das Land zu schildern.

Die eigentlichen Vierlande bestehen aus 4, in 8 Gemeinden zerfallenden Kirchspielen: Kirchwerder, Curslak, Alten- und Neuengamme. Sie bilden mit dem anstossenden Bergedorf und dem, etwas abseits, von preussischem Gebiete eingeschlossenen Geesthacht die Hamburgische Landherrenschaft Bergedorf, von 85,4 qkm Grösse und 18 000 Einwohnern. In das Land eingestreut liegen vereinzelte preussische Enclaven. Elbabwärts stossen die Vierlande an die Landherrenschaft der Marschlande mit den Gemeinden Allermöhe, Spadenland, Tatenberg, Ochsenwerder, Reitbrook u. s. w., die ich z. Th. auch in den Bereich meiner Exkursionen mit einbezogen habe.

Die heutigen Vierlande waren ursprünglich Elbsumpf und sollen zu Anfang des 12. Jahrhunderts von eigens dazu hergezogenen Friesen und Holländern, den Vorfahren der echten Vierländer, trocken gelegt worden sein, durch Aufwerfen von 7 Deichen, die einen Elbdeich und 6 Haus- und Hinterdeiche bilden. Den ehemaligen Lauf der Elbe bezeichnen heute noch 2 elbaufwärts blind endende, elbabwärts in den Marschlanden gemeinsam in die Elbe mündende Elbarme, die Dove- oder Gose-Elbe. Zur Ebbezeit dienen diese Arme, von denen sich zahlreiche Kanäle quer in das Land

erstrecken, zur Entwässerung desselben, zur Fluthzeit füllen sie sich soweit mit Wasser, dass die Vierländer auf Kähnen die Erzeugnisse ihres Landes zu Markte nach Hamburg bringen können.

Aus der Entstehungsgeschichte der Vierlande ergiebt es sich, dass der Boden Süsswasser-Alluvium (diese geologischen Angaben und den folgenden Litteraturnachweis verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Prof. Dr. Gottsche) ist, eine fette, thonige Erde, Marschklei genannt, wie er als Marschboden überhaupt die ganze Elbmündung einfasst, oder stellenweise auch Sand. Analysen von Proben der Ackerkrume, 1 aus Neuengamme, 5 aus Reitbrook ergaben auf 100 000 Theile lufttrockener Erde berechnet:[1])

	Wasser	Glühverlust (Humus)	N	P_2O_5	Ka	Ca
Neuengamme	410	4140	113	101	53	65
Reitbrook...	1800—4010	4060—8820	121—227	87—188	24—86	65—204

Die Ortschaften in den Vierlanden ziehen sich fast ausschliesslich die Deiche entlang, an die sich die Häuser anlehnen, wobei natürlich, nach niederdeutscher Art, jedes Haus für sich allein steht. Umgeben ist es zunächst von einem meist sehr hübsch angelegten Ziergarten, an den sich weiterhin Obst-, Gemüse- und Blumengärten anschliessen, die sich oft noch weithinein in das Land erstrecken; erst ganz hinten, oft 20 bis 30 Minuten vom Hause entfernt, beginnt das eigentliche Ackerland. Dieses nimmt den grössten Theil des Landes ein und ist vorwiegend mit Getreide (über 2500 ha) bestellt; dann kommen Wiesen und Weiden (über 2100 ha), „gartenmässig angebautes Feld ohne Unterscheidung“ (995 ha), schliesslich Gemüse, Kartoffeln u. s. w. (über 863 ha). (Nach einer Zusammenstellung über „Die landwirthschaftliche Bodenbenutzung im Sommer 1899“, herausgegeben vom Statistischen Bureau der Steuer-Deputation in Hamburg).

Die eigentlichen Vierländer, bezw. die erstgeborenen Söhne, die „Hufner“, sitzen auf grossen, mächtigen Bauernhöfen; sie treiben fast ausschliesslich Getreidebau und Viehzucht, auch Obstbau, indem die Weiden meistens mit Obstbäumen bestanden sind. Dazwischen siedeln sich aber immer mehr „Käthner“, d. s. Pächter an, Fremde, nachgeborene Söhne u. s. w., die an dem Deichlande Obst-, Gemüse- und Blumenzucht treiben.

Das eigentliche Obstland ist Kirchwerder mit 64 862 Bäumen. In Neuengamme überwiegen die Blumen, wenn es immerhin auch nach Kirchwerder die meisten Obstbäume (24 113) hat; in Altengamme, Curslak u. s. w. wechseln lokal Obst-, Gemüse- oder Blumenbau als vorherrschend ab.

Die Obstbäume, an denen Kern- (78 950) und Steinobst (82 656) fast gleich betheiligt sind, sind vorwiegend Hochstämme. Formobst wird fast nur

[1]) Aus: A. Emmerling. Agrikultur-chemische Untersuchungen, Versuche und Analysen mit besonderer Berücksichtigung schleswig-holsteinischer Landesverhältnisse. Festschrift zur 25jährigen Thätigkeit der agrikultur-chemischen Versuchsstation zu Kiel. 1895.

als Spalier an Häusern und Mauern gezogen. Am häufigsten sind Zwetschenbäume (50 003), dann Apfel- (47 756) und Birnbäume (31 194), während Kirsch- (17 382) und Pflaumenbäume (15 271) bedeutend zurücktreten.

Am Besten gedeihen die Birnbäume, von denen man viele prachtvolle Exemplare sieht, und die auch seltener von ernsteren Krankheiten heimgesucht werden. Apfelbäume, früher das wichtigste Obst in den Vierlanden, scheinen allmählich zurückzugehen und gedeihen minder; namentlich leiden sie sehr unter pflanzlichen und thierischen Parasiten. Man sieht viele alte Apfelbäume, 60 bis 100 und mehr Jahre alt, die noch prachtvolle Ernten liefern; aber junge Apfelbäume gedeihen nur selten und werden fast zur Hälfte von Krankheiten dahingerafft. Zwetschen- und Pflaumenbäume geben auch fast ständig lohnende Ernten. Mit den Kirschbäumen steht es ähnlich wie mit den Apfelbäumen, nur dass auch ältere Bäume häufig ohne jeden ersichtlichen Grund unfruchtbar werden und öfters sogar allmählich, Zweig nach Zweig und Ast nach Ast, absterben. Die Bauern behaupten geradezu, dass der Vierländer Boden Kirschbaummüde sei.

Pflege der Obstbäume ist den meisten Vierländer Bauern etwas unbekanntes, oder, wenn bekannt, etwas unnütz erscheinendes. Ein Bauer, dem ich dazu rieth, weil dann seine Bäume mehr trügen, antwortete, es wäre ihm sehr recht, wenn die Bäume nichts trügen, denn dann brauche er auch nichts zu pflücken. Als ich ihm weiter sagte, seine Bäume gingen bei der mangelhaften Pflege ein, antwortete er, das sei gut, denn dann haue er sie um, das gäbe Brennholz. Wenn sich glücklicher Weise solche schroffe Ansichten auch nur ganz vereinzelt finden, so hört man ähnliche, minder schroffe, leider doch recht häufig. Der Bauern, die ihre Bäume für der Pflege Werth halten, sind verhältnissmässig wenige, und bei ihnen vereitelt leider nur allzuhäufig die, wie überall auf dem Lande, so auch in den Vierlanden herrschende Leutenoth die besten Absichten.

Reinigung der Obstbäume erachten die meisten Vierländer für eine fruchtlose Arbeit, oder aber sie wird nur in grösseren Zwischenräumen, alle 2—3 Jahre, vorgenommen. Nur allzuoft sind daher die Bäume von unten bis oben mit Moos und Flechten oder mit dicker Borke bedeckt, was ihnen aber nicht unbedingt nachtheilig zu sein scheint. Wenigstens sah ich mehrere Male alte Obstgärten, in denen alle Bäume derart bekleidet waren, trotzdem aber ganz hervorragend trugen, einzelne Apfelbäume 11—13 Ctr. So bekleidete Bäume sind natürlich auch gut gegen die Blutlaus geschützt.

Kalken der Bäume findet noch seltener statt. Die meisten Bauern, denen ich die Vorzüge desselben auseinander zu setzen versuchte, beriefen sich auf Bergedorfer Gärtner u. s. w., die ihnen davon abgeredet hätten. Jemand meinte, wenn die weisse Farbe den Bäumen besser wäre, hätte der

Herrgott sie weiss geschaffen. Merkwürdiger Weise findet man gekalkte Bäume noch am meisten in Ochsenwerder, trotzdem dass dies keine Obst-, sondern Gemüsebau-Gegend ist.

Auch Ausschneiden und Putzen der Bäume geschieht selten. Wasserreiser, Wurzeltriebe, todtes Holz sind ganz gewöhnliche Dinge, zu deren Beseitigung ich fast noch Niemanden habe überreden können.

Leimringe und Strohseile sieht man noch am ehesten in Kirchwerder S. Erstere werden aber gewöhnlich direkt auf den Stamm geschmiert, und beide bleiben, wenn einmal angelegt, meist unberührt und unerneuert, bis sie von selbst abfallen. Ich war so im Stande, eine grössere Zahl ganz alter Strohseile, bezw. alter Papiergürtel, auf die Theer aufgeschmiert war, in den verschiedenen Jahreszeiten (ausser Winter) zu untersuchen, und ich kann den Bauern nicht so ganz Unrecht geben, wenn sie diese Verbände möglichst sich selbst, bezw. der Natur überlassen. Denn erstens zeigten sie meistens die ganz energische Thätigkeit der Spechte und Meisen, d. h. sie waren durchlöchert, zerzupft u. s. w. Es ist ja bekannt, dass diese Vögel gerade die sog. Madenfallen gerne absuchen, der darunter sitzenden Insekten wegen. Und wenn ich Insekten fand, waren es meistens nützliche, die kleineren Laufkäfer, Coccinellen, Spinnen; von schädlichen fand ich fast nur die ausgefressenen Häute oder die Cadaver vor, z. B. unzählige todte kleine Rüsselkäfer[1]) (Anthonomus, Apion, Rhynchites), und zahlreiche Gespinnste von Kleinschmetterlingen, welchen man es sofort ansah, dass sie von ihren Insassen nicht auf normale Weise verlassen waren.

Natürlich möchte ich nun nicht ohne Weiteres empfehlen, die Vierländer Praxis allgemein anzunehmen und die Strohseile, Papier- u. s. w. Verbände nun immer sich selbst zu überlassen; dazu sind meine Erfahrungen denn doch zu wenig umfangreich; aber sie sind doch gross genug, dass ich glaube empfehlen zu können, systematisch Untersuchungen darüber anzustellen, ob es nicht in manchen Fällen angebracht sei, diese Verbände ständig an den Bäumen zu lassen.

Die Düngung der Obstbäume ist im Allgemeinen eine reichliche. Sie stehen ja immer auf anderweitig bebautem Land, das der Vierländer selbst dann gut düngen würde, wenn er dies bei den Obstbäumen nicht für nöthig hielte. Als Dung wird gewöhnlich Stalldung genommen, der entweder gleichmässig über das Land ausgebreitet oder bei Obstbäumen hie und da in flache Gruben dicht um den Stamm herum gelegt wird. Aber auch künstlicher Dünger findet viel Anwendung.

---

[1]) Von diesen kann ich allerdings nicht bestimmt sagen, ob sie die Verstecke bei herannahendem Tode aufgesucht haben, oder von anderen Thieren in ihnen getödtet worden sind.

Buschobst, namentlich Stachel-, Johannis- und Himbeeren wird in den Vierlanden ausserordentlich viel gebaut; es füllt meistens den Platz unter den Hochstämmen aus. Es gedeiht hier auch ausgezeichnet und liefert fast von Jahr zu Jahr gute Erträge. Man findet es nur in Buschform; Hochstämmchen sieht man nur gelegentlich aus Liebhaberei angepflanzt.

Der Erdbeerbau ist am meisten entwickelt in Warwisch und Krauel, ist aber in Bezug auf seine Erträge recht wenig zuverlässig und hat namentlich in den letzten Jahren derart unter Frühjahrsfrösten, thierischen und pflanzlichen Feinden gelitten, dass er etwas zurückgeht. Dabei sind die einheimischen Sorten, besonders die sog. Vierländer Erdbeere, im Aussterben, da sie, selbst auf Boden, auf dem seit Menschen-Gedenken keine Erdbeeren standen, meist nicht mehr gedeihen wollen und der Kleinheit der Früchte halber die Pflückarbeit zu umständlich machen. — Gedüngt werden die Erdbeeren bei den reicheren Bauern mit Tauben-, bei den ärmeren mit Pferdemist.

Der Gemüsebau ist am meisten entwickelt in der Landherrenschaft der Marschlande (bei Ochsenwerder u. s. w.); aber auch in den eigentlichen Vierlanden steht er in hoher Blüthe, und während in den Marschlanden mehr Kartoffeln und die Kohl- und Salatarten gebaut werden, überwiegen in den Vierlanden die feineren Gemüse-Früchte: Erbsen, Gurken, Tomaten Artischoken u. s. w., die überall da, wo das Buschobst fehlt, den Boden unter den Obstbäumen, natürlich aber auch freies Land einnehmen. Im Gemüsebau sind die Vierländer Meister und wissen sich auch eher dessen Feinde zu erwehren, z. Th. allerdings nur dadurch, dass sie ihm eben mehr Zeit gönnen, als dem Obstbau.

Die eigentlichste Spezialität der Vierlanden ist aber die Blumenzucht, in der sie eine nicht unbedeutende Rolle auf dem Weltmarkte spielen. Die Blumenfelder liegen natürlich gänzlich frei und werden am meisten gepflegt; trotzdem leiden einzelne Kulturen, wie z. B. die überall vorherrschende Maiblume, zum Theil recht sehr unter Krankheiten.

Das Klima der Vierlande ist ein recht günstiges. Wenn ich auch keine meteorologischen Angaben darüber machen kann, so genügt doch das bereits Mitgetheilte schon zum Beweise der Behauptung. Wenn ich noch hinzufüge, dass Welschnüsse, Aprikosen, Pfirsiche und Quitten vorzüglich gedeihen, dass selbst Mandelbäume gute Erträgnisse liefern, und auch die Trauben in den meisten Jahren reif und süss werden, so wird mancher erstaunen, wie es mir auch ergangen ist, wenn er die geographische Lage der Vierlande bedenkt.

Exkursionen habe ich in den Jahren 1899—1901 im Ganzen 31 gemacht, 2 weitere machte der Stations-Gehülfe in meinem Auftrage. Zum Verständnisse des Nachfolgenden ist es nöthig, dass ich ein Verzeichniss derselben gebe, in dem ich zugleich die Gemeinden, in denen

ich an den betreffenden Tagen am meisten untersucht habe, anführe. Da manche von diesen sehr langgestreckt sind, bezeichne ich mit C (= Centrum), N (= Nord), S (= Süd) näher den untersuchten Theil.

	1899	1900	1901
26. April	—	—	Neuengamme N, Howe
3. Mai	—	—	Achterschlag, Curslak
10. „	—	—	Warwisch, Howe
11. „	—	Neuengamme	—
15. „	—	—	Curslak C
17. „	—	—	Warwisch
23. „	—	Spadenland—Ortkathen	—
24. „	—	—	Krauel
31. „	—	Ortkathen—Warwisch	Seefeld—Howe
1. Juni	Neuengamme N, Kirchwerder	—	—
6. „	Warwisch—Neudorf	—	—
8. „	—	Curslak N	—
13. „	—	Tatenberg, Ochsenwerder N	—
20. „	Ochsenwerder N	—	—
23. „	Achterschlag, Curslak N	—	—
30. „	„ „ S	—	—
7. Juli	Neuengamme S, Altengamme	—	—
10. „	—	—	Neuengamme
13. „	Neuengamme N, Altengamme	—	—
18. „	—	—	Zollenspieker, Grünerdeich
20. „	—	Warwisch	—
28. „	—	—	Curslak C, Holtenklinke
7. August	Altengamme	—	—
8. „	—	Neuengamme S, Curslak C	—
13. „	—	—	Neuengamme N, Reitbrook
14. „	Geesthacht	—	—
6. September	—	Altengamme	—
9. „	Zollenspieker, Achterdeich	—	—
14. „	—	Zollenspieker bis Sande	—
21. „	—	Sande, Howe	—
26. „	—	Neuengamme S, Curslak	—
4. Oktober	—	Neuengamme N, Reitbrook	—

Es ergiebt sich schon aus dieser Tabelle, dass von einer gründlichen Durchforschung der Vierlande durch mich keine Rede sein kann; man

könnte sie eher sprungweise nennen oder von Stichproben reden. Denn die Art der Untersuchung brachte es mit sich, dass immer nur sehr beschränkte Theile des jeweiligen Exkursions-Gebiets genauer untersucht werden konnten.

Erstens ist die Fahrverbindung mit den Vierlanden sehr schlecht. Fährt man mit der Eisenbahn nach Bergedorf, so hat man von dort bis zum Beginne der Gehöfte fast 45 Minuten zu gehen, will man weiter hinein, bis zu $2^1/_2$ Stunden. Fährt man mit dem Dampfer, so muss man 1—$3^1/_2$ Stunden für jede Fahrt rechnen.

Während der Mittagsstunden, von 12—$^1/_2$ 3 Uhr, schläft der Vierländer; man kann also während dieser $2^1/_2$ Stunden nichts machen.

Rechne ich so die Dauer einer Exkursion auf 10 Stunden, so gehen durchschnittlich 5—6 Stunden mit Hin- und Herweg und Mittagspause verloren. Dadurch, dass die Dörfer so lang gestreckt sind, muss man auch eine nicht unbeträchtliche Zeit auf dem Deiche zubringen, während derer man immerhin die daran stehenden Bäume flüchtig besichtigen kann. Die Ländereien sind meist ebenfalls sehr lang gestreckt, in senkrechter Richtung zum Deiche, so dass es auch oft 10—20 Minuten dauert, bis man zu einem Punkte gelangt, den ein Bauer einem zeigen will. Schliesslich verlangen die Bauern selbst viel Zeit. Ist man ihnen noch unbekannt, so giebt es natürlich fast immer lange Präliminarien; der Bauer will Alles ganz genau wissen und lässt mit Fragen nicht eher nach, als bis er es auch weiss. Nach der Besichtigung wollen manche Bauern sich dankbar erweisen und laden zu einer Tasse Kaffee, einem Glase Bier oder Wein in's Haus ein, und, will man die eben geschlossene Freundschaft nicht wieder zerstören, so muss man annehmen; und dass man dann nicht allzurasch wieder fortkommt, dafür sorgt die Gründlichkeit der Bauern.

So geht noch mehr Zeit verloren; und wenn von der 10stündigen Exkursion 3 Stunden wirklich mit Untersuchungen zugebracht werden, dann ist man froh.

Ueber das Entgegenkommen der eigentlichen Vierländer kann ich nicht klagen, eher schon der Marschländer. Aber auch bei jenen giebt es Widerspänstige genug, die einem die Arbeit sauer machen. Immerhin bin ich mit dem Erfolg meiner Besichtigungen zufrieden; eine Besserung der Zustände findet, wenn auch langsam, statt, und viele der intelligenteren Bauern sind mir denn auch recht dankbar.

Ich darf wohl auch erwähnen, dass solche Exkursionen recht anstrengend sind, so dass nur der gute Zweck derselben immer von Neuem wieder dazu ermuthigt.

Meine Untersuchungs-Ergebnisse sind leider nichts weniger wie vollständig. Namentlich fehlen mir ja die ganzen Wintermonate, so dass ich also über Ueberwinterung von Thieren meist nichts Bestimmtes ermitteln

konnte. Aber auch von regelrechten, zusammenhängenden Beobachtungen im Sommer kann keine Rede sein. Abgesehen davon, dass jeder Sommer mehrere grosse Lücken aufweist, führten mich die Exkursionen ja ständig an andere Plätze, mit oft ganz anderem Thierleben. Ueber den Lebens-Cyklus der meisten Insekten, denn um solche handelt es sich doch vorwiegend, kann ich also nur Vermuthungen äussern.

Wenn ich es dennoch wage, meine Beobachtungen bis zum Jahre 1901 einschliesslich zu veröffentlichen, so geschieht dies erstens, weil in den Vierlanden so eigenartige Verhältnisse vorliegen, dass ich in ihnen nothgedrungen manches Neue finden musste. Ferner ist meine Durchforschung der Vierlande, so lückenhaft sie auch noch ist, dennoch eine derart systematische, dass selbst ihre vorläufigen Ergebnisse Interesse verdienen. Letztens — und zwar last not least — ist bei den heutigen Zuständen des Pflanzenschutzes in Deutschland — jeder Beitrag eines Zoologen über den zoologischen Theil desselben an sich schon werthvoll.

Aus bestimmten Gründen entschloss ich mich, auch meine Beobachtungen über pilzliche Krankheits-Erreger wiederzugeben, möchte aber ausdrücklich betonen, dass ich diesen keinerlei wissenschaftlich-botanischen Werth beimesse.

Ausser den von mir in den Vierlanden gemachten Beobachtungen führe ich noch diejenigen an, die von mir in Hamburg und seiner Umgebung oder auf Urlaubs-Reisen u. s. w. gesammelt wurden, und schliesslich das der Station für Pflanzenschutz von anderen ihrer Angestellten oder auch sonstwie zugegangene zoologische Material, soweit ich die betr. systematischen zoologischen Gruppen bearbeitet, bezw. bestimmt, oder die betr. Thiere gezüchtet habe.

Bezüglich der Bestimmungen der vorliegenden Thiere habe ich mich so wenig wie möglich auf mich selbst verlassen, sondern Spezialisten zu Rathe gezogen. Es ist ja heute selbst einem Zoologen kaum möglich, eine grössere Thiergruppe so genau zu kennen, dass er jedes dahin gehörige Exemplar mit zuverlässiger Genauigkeit bestimmen kann. Noch viel weniger kann man das von einem Phytopathologen verlangen, der sich ja fast um alle Gruppen der Landthiere kümmern muss, der die gesammte Biologie der betr. Thiere in den Kreis seiner Untersuchungen ziehen muss, und dem schliesslich in den weitaus meisten Fällen das zur Bestimmung nöthige Material — Litteratur und Vergleichs-Sammlungen — mehr oder minder fehlt. Allerdings ist sich der deutsche Durchschnitts-Phytopathologe dieser Schwierigkeiten nicht bewusst. Er bestimmt mit den primitivsten Hülfsmitteln, aber mit bewundernswerther Zuversicht, jedes ihm in die Hände gelangende Thier in jedem seiner Entwickelungsstadien. Ja, er braucht sogar das betr. Thier überhaupt gar nicht zu sehen. Eine Frassstelle, selbst nur eine beliebige Zeitungs-Notiz, dass da oder dort „ein Käfer“

oder „eine Raupe“ u. s. w. an irgend einer Kulturpflanze schädlich aufträte, genügt ihm, ohne Weiteres bestimmt zu sagen und zu veröffentlichen, welche Art das gewesen sei.

Ich habe, mit Ausnahme der Blatt- und Schildläuse, soweit irgend möglich, meine Bestimmungen durch Spezialisten nachprüfen lassen, wenn ich nicht diesen von vornherein die Bestimmung überlassen habe. Die Namen der Herren, denen ich so zu Dank verpflichtet bin, habe ich zu Anfang jeder Gruppe genannt. Hier muss ich noch ganz besonders Herrn Lehrer W. Wagner von hier danken, der mir mit seinen umfassenden systematischen und seinen selten grossen biologischen Kenntnissen unschätzbare Hülfe geleistet hat.

Nur bei den Gallen, von denen ein grosser Theil durch Herrn Dr. Brick der Station überwiesen wurde, habe ich mich bei den Bestimmungen meist auf die mir zur Verfügung stehenden guten Gallenwerke (Darboux et Houard, Hieronymus, Hieronymus und Pax's Herbar, v. Schlechtendahl u. s. w.) verlassen.

Die Auswahl der hier besprochenen Thierarten richtet sich bei den verschiedenen Gruppen nach ganz verschiedenen Gesichtspunkten, daher sie ganz ungleichmässig ist.

Ein Theil der angeführten Beobachtungen ist schon kurz in den Jahresberichten des Sonderausschusses für Pflanzenschutz der deutschen Landwirthschaftsgesellschaft für 1899—1901 veröffentlicht. Ich weise darauf hin unter den Abkürzungen Ber. 99, Ber. 00, Ber. 01.

I. Krankheiten unbestimmter Ursache.

1. **Krebs der Apfelbäume.** Wenn ich diese Krankheit hier einreihe und nicht unter die von Pilzen verursachte, so geschieht dies nicht, weil ich etwa den Krebs für keine Pilzkrankheit erklären möchte, sondern hauptsächlich deshalb, weil ich bei den vorgefundenen Krebswunden nie untersucht habe, durch was sie hervorgerufen waren; denn dass der Krebs der Apfelbäume verschiedene Ursachen haben kann, ist heute doch sichergestellt. Ausserdem sind in den letzten Jahren so viele und auch recht gewichtige Stimmen dagegen laut geworden, dass Nectria ditissima die Ursache der Krebskrankheit sei, dass ein Chronist, als welchen ich mich hier lediglich betrachte, auf sie Rücksicht nehmen muss.

Der Krebs ist in den Vierlanden leider die weitest verbreitete Krankheit der Apfelbäume. Er ist so häufig, dass einer unserer besten deutschen Pomologen, als er im Jahre 1897 anlässlich der Gartenbau-Ausstellung zu Hamburg die Vierlande besuchte, äusserte, dass der Untergang der Apfelbaumzucht in diesem Gebiete und in Folge dieser Krankheit nur noch eine Frage der Zeit sei.

Trotz der allerdings erschreckenden Häufigkeit des Krebses in den Vierlanden kann ich mich dieser Ansicht gottlob nicht anschliessen. Nach meinen allerdings nur geringen Erfahrungen, noch mehr aber nach den weitreichenden Erfahrungen, die der bekannte Obstbaulehrer Lesser (Kiel) in dem ähnliche Verhältnisse aufweisenden Holstein gesammelt hat, glaube ich doch etwas optimistischer in die Zukunft schauen zu dürfen.

Der Krebs ist so allgemein in den Vierlanden, dass wohl kein Obstgarten aufzufinden sein dürfte, in dem er nicht vorhanden wäre. Spärlicher ist er an einzelnen Strecken der Elbseite, in Sande, Howe, wo das Erdreich etwas höher aufgeworfen und sandiger ist. Die Bäume werden hier nicht so gross und stark, sind aber verhältnissmässig gesund und tragen in Bezug auf Menge und Güte z. Th. ganz vorzüglich. In dem übrigen Theile der Vierlande, bei dem schweren, festen, thonigen Boden, dem hohen Grundwasserstande, der eingeschlossenen Lage, ist das Vorhandensein des Krebses nur zu erklärlich.

So häufig der Krebs, der vorwiegend in der offenen Form auftritt, auch an alten Bäumen ist, so ist er doch noch viel häufiger an jungen. An diesen ist er allerdings geradezu eine Kalamität; ganze Anpflanzungen werden durch ihn zerstört.

Im Allgemeinen thut der Vierländer nichts gegen den Krebs; höchstens nur das Verkehrte: er giebt reichlich Stalldung. Aber er sagt, dass der Krebs den alten Bäumen nicht viel schade, von den jungen allerdings viele tödte, dass aber auch eine grosse Anzahl der jungen kranken Bäume, in dem Maasse, in dem sie heranwachsen, mehr oder weniger gesunden; gerade aus diesem Grunde, um die Bäume zu kräftigem Wachsthume zu veranlassen, düngt er so reichlich mit Stalldung.

Diese Ansichten der Vierländer sind thatsächlich nicht so ganz unberechtigt. Ich sah alte Bäume, die trotz zahlreicher Krebswunden prachtvoll trugen; ich sah jüngere Bäume, an denen überall Zeichen früheren starken Krebses vorhanden waren, die aber jetzt mehr oder weniger gesund aussahen und z. Th. gut trugen.

Dass direkte Bekämpfung grossen Zweck habe, glaube ich nach meinen Erfahrungen nicht. Ein alter Bauer, der einzige übrigens, der von selbst gegen den Krebs vorgegangen war, hatte an ca. 40 2—5jährigen Apfelstämmchen, die fast ausnahmslos sehr stark krebskrank waren, die Wunden tüchtig ausgeschnitten, mit Baumwachs verklebt und mit Leinewand verbunden; das war Anfangs August 1899. Als ich ihn Anfangs September 1900 besuchte, war die Krankheit weiter fortgeschritten. Eine Anzahl Bäumchen waren abgestorben, an anderen neue Wunden aufgetreten u. s. w.

Noch schlimmer sah es bei einem Bauern aus, der mir im Jahre 1899 ca. 80 ebenso alte, auf einer frei liegenden Weide angepflanzte Bäume

zeigte, von denen kaum einer ganz frei von Krebs war. Ich rieth ihm zu lokaler Behandlung (Ausschneiden, mit Theer verschmieren, Schröpfen) und, nach Angaben anderer Obstbauern, zu reichlicher Anwendung von Kuhdünger. Als ich ihn Anfangs Juni 1900 besuchte, hatte er Alles sorgfältig ausgeführt, und fast überall waren so prächtige, gesunde Ueberwallungswülste, dass sogar ich einige Hoffnung schöpfte. Vorsichtshalber rieth ich ihm aber, da ich inzwischen von der Lesser'schen Methode[1]) gelesen hatte, eine Anzahl Bäume nicht mit Kuhdung, sondern mit Kalk zu versehen. Im Mai 1901 fand ich nun allerdings einige Bäumchen, namentlich solche, die mit Kalk gedüngt waren, fast ganz geheilt; im Allgemeinen hatte der Krebs aber nicht nachgelassen; einige Stämmchen waren schon ganz oder fast ganz zu Grunde gerichtet, an anderen neue Krebsstellen aufgetreten u. s. w. Ich empfehle nun überall, junge Apfelbäume nach der von Lesser angegebenen Methode auf trockene Unterlage zu pflanzen und reichlich Kalk als Dünger zu geben. Wie weit die Bauern meinen Rath befolgen und was die Resultate sein werden, muss die Zukunft lehren.

Die Sorte, die am meisten vom Krebs befallen wird, ist leider der edelste Vierländer Apfel, der Prinz und zwar ganz besonders der Winterprinz. Und für diese Sorte kann ich mich allerdings der Befürchtung nicht ganz verschliessen, dass die oben angeführte pessimistische Prophezeihung eintreffen könnte. Andere sehr darunter leidende Sorten sind Paradies- und Alexander-Aepfel.

Auch an Birnen habe ich mehrmals typischen offenen Krebs beobachtet, wenn auch immer nur in mässiger Ausbildung. Nur einmal konnte ich den Namen der Sorte erfahren: Doppel-Bergamotte.

Mehrfach habe ich beobachten können, dass der Krebs ganz besonders häufig an Bäumen auftrat, die in der Nähe von (Mist-, Abort- etc.) Gruben standen.

Ber. 99, p. 216, No. 2550; Ber. 01, p. 266, No. 2514.

In den nächsten Jahren hoffe ich immer häufiger die Erlaubniss der Vierländer Bauern zu erhalten, Krebswunden ausschneiden zu dürfen, so dass es mir möglich wird, selbst Untersuchungen über etwa vorkommende thierische oder pflanzliche Organismen in diesen Wunden anzustellen.

2. **Brand.** Die mit diesem Namen bezeichneten flachen Rindenstellen an Birnbäumen sind in den Vierlanden überall recht häufig, namentlich an der Sonnenseite der Bäume. Da ich ihnen bis jetzt wenig Beachtung geschenkt habe, vermag ich auch keine näheren Angaben über sie zu machen.

3. Auf einem Maiblumenfelde in Curslak hatten zahlreiche Blätter glatte runde Löcher wie durch Hagelschlag; da diese Löcher besonders

[1]) Böttner, Prakt. Lehrbuch des Obstbaues, Frankfurt a. O. 1898, p. 353, und Sorauer, Schutz der Obstbäume gegen Krankheiten, Stuttgart 1900, p. 41.

zahlreich in der Nähe eines Weges waren, der an der anderen Seite von hohen Bäumen eingefasst war, neigte ich zur Vermuthung, dass irgendwie Regentropfen die Ursache gewesen seien. Herr Dr. Brick vermuthete Puccinia digraphidis Klb. (s. III No. 7); doch waren die Löcher völlig glatt und Pilzspuren nicht nachzuweisen.

4. Am 7. August 1899 besuchte ich Maiblumenfelder, von denen ein grosser Theil völlig von Pilzen zerstört war. Alle Stücke lagen um. Auf wahrscheinlich dieselbe Krankheit machte mich im Juli 1901 ein Bauer in Curslak aufmerksam. Die Pflanzen sterben unter Schwarzwerden der Blätter und Faulen der Basis der alten Pflanze ab. Der Keim der nächstjährigen Pflanze scheint zunächst noch gesund zu sein, treibt auch im nächsten Frühjahr wieder aus, aber nicht so kräftig wie bei gesunden Pflanzen, und die nun entstehende Pflanze wird bald wieder befallen. So geht es 2—3 Jahre, bis die ganze Pflanze abstirbt.[1])

5. An Stachelbeerstöcken beginnen einzelne ältere Triebe ganz unvermittelt, meist etwa Mitte Juni, zu vertrocknen und abzusterben. Ihnen folgen fast immer nach und nach die andern Triebe desselben Stockes, sodass dieser in dem gleichen oder dem nächsten Jahre gewöhnlich abstirbt. Diese Erscheinung wurde mir häufiger von Bauern geklagt. Manchmal, aber ziemlich selten, sollen auch benachbarte Stöcke ergriffen werden. Eine Krankheits-Ursache war nicht nachzuweisen; das Holz war vertrocknet, das Mark braun. Ich habe solche Triebe dicht über der Wurzel, die selbst ich allerdings nicht untersucht habe, abgeschnitten, ohne etwas finden zu können. Auch an schon länger abgestorbenen Stöcken trat kein Pilz zu Tage.

6. Einzelne Johannisbeerstöcke lassen manchmal kurz vor der Reife die Beeren fallen; an den Blättern ist meist nichts zu sehen. Trockenheit ist sicher nicht daran Schuld; thierische oder pflanzliche Parasiten konnte ich auch nicht auffinden; auch diese Erscheinung soll um sich greifen.

7. Am 26. September 1900 wurde mir ein Birnbaum gezeigt, dessen Blätter von Spitze und Rand aus eintrockneten und schliesslich abfielen. Der Baum wurde dadurch frühzeitig entblättert. Eine Krankheits-Ursache war weder an den Blättern, noch an oder in den Zweigen nachzuweisen.

8. An einem Pflaumenbaume waren am 4. Oktober 1900 viele Triebspitzen abgestorben. Am Ende der Triebe waren die Blätter verdorrt

---

[1]) Eine Untersuchung durch Herrn Dr. Heinsen ergab bei Herbarpflanzen viel Cladosporium und Sporidesmium, einmal auch Septoria, ferner zahlreiche Nematoden mit Mundstachel, bei frischen Pflanzen sehr viel Botrytis und viele Nematoden, die ich glaubte als Tylenchus devastatrix Kühn bestimmen zu müssen. Auf eine diesbezügliche Anfrage bei Herrn Prof. Dr. Ritz. Bos erhielt ich von Herrn C. J. van Hall freundliche Auskunft, dass die Krankheit in Holland ganz bekannt und durch Botrytis paeoniae Oud. verursacht werde.

und völlig zerreibbar, hingen aber noch leidlich fest. Weiter stammwärts war der Trieb eine Strecke lang geschwärzt, noch weiter stammwärts roth. Schon an diesem rothen Theile begann die Krankheit; die hier sitzenden Blätter begannen sich roth und gelb zu färben und zu verwelken. Allem Anscheine nach schritt die Krankheit von der Spitze der Triebe aus stammwärts weiter. Die Erscheinung hatte manche Aehnlichkeit mit Monilia; dagegen sprach aber einerseits die späte Jahreszeit, andererseits der Umstand, dass sich keine Monilia nachweisen liess.

9. Eine ähnliche Krankheit habe ich am 17. Mai 1901 an einem Pfirsich beobachtet.

10. Eine ganz merkwürdige Erscheinung macht den Bauern im Centrum von Curslak seit Jahren viel zu schaffen. In das Land, von etwas sandigem Boden, sind zahlreiche Flecke, von 1 bis ca. 50 u. mehr qm Grösse eingestreut, auf denen wohl Kartoffeln und Hülsenfrüchte, nicht aber die gerade dort angebauten Erdbeeren und Maiblumen gedeihen, da sie nicht Wurzel schlagen können. Die Bauern behaupten, die schlechte Erde dieser Inseln von der umgebenden guten beim Reiben in der Hand unterscheiden zu können. Eine Untersuchung durch einen Handelschemiker in Hamburg ergab

	gute Erde	schlechte Erde
organische Substanz in der ganzen Probe	8,59 %	2,78 %
„ „ „ 1 kg	5,40 „	3,27 „
N	2,833 „	0,97 „
$P_2 O_5$	7,71 „	3,35 „

Der betreffende Chemiker empfahl Düngen mit Pferdemist. Da aber diese Inseln seit jeher ebenso wie das umgebende Land gedüngt wurden, kann mangelnde Düngung nicht die Ursache des Misswachses sein. Das ergiebt sich am deutlichsten daraus, dass gerade diese Inseln schon wiederholt ganz allein mit den verschiedensten Düngern, Pferde- und Kuhmist, Guano, künstlichem Dünger u. s. w. versehen wurden. Alles ohne Erfolg. Das Merkwürdigste ist aber, dass, nach Aussage der Bauern, die schlechte Erde, von den Inseln abgehoben und an andere Stellen gebracht, schlecht bleiben, und an ihre Stelle hergebrachte gute Erde bald schlecht werden soll. Diese schlechte Erde soll immer trocken und zerreiblich sein; der eisenhaltige Untergrund soll an den Inseln höher liegen, als in der Umgebung.

Ich habe selbst schon die betreffenden Stellen aufgesucht und mich davon überzeugt, dass Maiblumen und Erdbeeren hier nicht wachsen. Aber eine Erklärung habe ich nicht finden können.

II. Witterungsschäden.

1. **Frost.** An Obst- und anderen Bäumen (Eichen, Eschen, Linden u. s. w.) am Elbdeich zwischen Spadenland und Ortkathen war am

23. Mai 1900 ein ziemlich umfangreicher Frostschaden zu beobachten; überall waren Blüthen und Blattspitzen geschwärzt. Am meisten hatten Eiche und Esche gelitten, die Obstbäume etwas weniger.

Dass ich die in Ber. 00, p. 249, No. 3767 unter Frost aufgeführten Erscheinungen an einer Sauerkirsche der Monilia zuschreiben möchte, habe ich bei dieser erwähnt (s. III 36).

Am 28. Juli 1901 wurden mir Stachelbeersträucher gezeigt, deren Blattspitzen sich unter Braunwerden eingerollt hatten. Die Oberseite der Blätter schimmerte weiss, wie ich zuerst glaubte, in Folge von Mehlthau, wie sich nachher zeigte, wegen des abgestorbenen Blattgewebes. Weder Dr. Brick noch Dr. Heinsen konnten einen Pilz nachweisen; Beide vermutheten, dass es sich um Frostschädigung handelte.

Den Erdbeeren hatten namentlich die Spätfröste des Frühjahres 1901 in sehr grossem Masse geschadet, die Aprilfröste an den Blättern, die sich ganz zusammenkrümmten, die Maifröste an den Blüthen, deren Fruchtböden schwarz wurden. Solche Blüthen waren Ende Mai ganz häufig und stachen natürlich sehr in die Augen. Der Schaden in diesem Jahre, der allerdings durch thierische und pflanzliche Feinde verstärkt wurde, war so gross, dass Bauern, die sonst täglich 2—300 Pfund Erdbeeren ernteten, im Jahre 1901 nur 20—30 Pfund erhielten. Viele haben, durch die fortgesetzten Missernten entmuthigt, ihre Erdbeerfelder einfach umgegraben und Anderes gepflanzt.

Ber. 01, p. 270, No. 2539.

An Maiblumen in Altengamme waren im Frühjahr 1900 die jungen Blätter, vor allem die Blattspitzen erfroren. Die Erscheinung wiederholte sich 1901 in grösserem Umfange.

Nach Zeitungsberichten haben die Bohnen Mitte Mai 1900 sehr unter Frost gelitten. Ber. 00, p. 149, Nr. 2566.

An Kartoffeln erfroren im Mai 1900 die Blattspitzen, wie ebenfalls auch von den Zeitungen berichtet wurde. Ber. 00, p. 133, Nr. 2337. — Auch Ende Mai 1901 beobachtete ich von Frost geschädigte Kartoffelpflanzen, bei denen die Spitzen der älteren Blätter abgestorben waren.

2. **Trockenheit.** Die oben unter Frost erwähnten Maiblumen hatten noch mehr durch die Trockenheit des Sommers 1900 zu leiden, in Folge deren die Blätter noch weiter abstarben, so dass die Maiblumenkultur in jenem Jahre ernstlich geschädigt war.

Am 23. Juni 1899 führte mich ein Bauer durch seinen grossen Obstgarten und zeigte mir viele Apfelbäume, die in Folge der Trockenheit schlecht standen und schlaff herabhängende Blätter hatten. Bei der Nachfrage nach den Sorten stellte es sich heraus, dass alle die betr. Bäume Prinzäpfel waren. Es scheint also diese Sorte besonders leicht unter Trockenheit zu leiden. Ber. 99, p. 220, No. 2594.

3. **Hitze.** Am 10. Juli 1901 fielen mir an Maiblumen-Blättern oberseits rothe, unterseits gelbliche Plätze auf, die entweder quer über die Blätter in einer schmäleren, ziemlich scharf begrenzten Zone gingen, oder einen mehr oder minder grossen Theil der Blattfläche einnahmen. Die Basis des Blattes blieb immer frei davon und behielt ihr normales Aussehen; auch die Spitze war in den meisten Fällen grün geblieben, aber etwas faltig zusammengekrümmt. Die nach oben etwas blasig aufgetriebenen Plätze lagen meist zwischen den Rippen; da wo sie eine zusammenhängende Zone bedeckten, flossen sie in einander und färbten auch die Rippen roth; basal und distal waren diese zusammenhängenden Zonen oder Flächen von hellen grünen Zonen begrenzt. Auf der normal gebliebenen Blattfläche waren noch mehr oder weniger dicht kleine (ca. 1 mm Durchmesser) rothe Flecke zerstreut. Der betr. Bauer erklärte, dass diese Flecke „Hitzflecke", d. h. eine direkte Einwirkung der aufbrennenden Sonnenstrahlen seien. Für diese Behauptung spricht auch die ganze Natur der Flecken, die Blasen u. s. w., namentlich aber der Umstand, dass sie gerade an den Stellen am stärksten auftreten, an denen das Blatt in seiner natürlichen Biegung senkrecht von den Sonnenstrahlen getroffen wird.

Pilze konnten an den Stellen, wie erwartet, nicht gefunden werden.

III. Pilzliche Krankheiten.

Geordnet nach Frank, Pflanzenkrankheiten, Aufl. 2, Bd. 2. Bestimmt grösstentheils von mir nach Kirchner, z. Th. von Dr. Brick und Dr. Heinsen, welch' letzterer auch die Güte hatte, viele der anderen nachzuprüfen.

Peronosporaceen.

1. **Phytophthora infestans** de By. soll nach Zeitungsberichten, die auch im Ber. 00, p. 121, No. 2155, 2156 wiedergegeben sind, im Jahre 1900 in den Vierlanden aufgetreten sein. Die verschiedenen Proben kranker Kartoffelstauden, die ich gesammelt habe, zeigten nach Herrn Dr. Brick's Bestimmung jedoch keine Pilze, sondern hatten nur von Frost gelitten.

Zygomyceten.

2. **Mucor mucedo** L. Ein Bauer in Neuengamme hatte seine tief und eingeschlossen liegenden Erdbeerbeete mit Stallmist gedüngt, bezw. mit Stroh, das aus einem Stalle genommen war, belegt. Bei meinem Besuche am 7. Juli 1899 waren bereits die meisten Erdbeerfrüchte verfault; auf solchen und auf Blättern und Stengeln war viel weisser Schimmel. Aus mitgenommenen gesunden Früchten brach bei der Zucht bald massenhaft Mucor mucedo L. (Brick det.) hervor.

Ber. 99, p. 182, No. 2143.

Ustilagineen.

3. Ustilago carbo Tul. wurde von mir Anfangs Juli 1900 häufig auf Haferfeldern bei Rödding (Nordschleswig) beobachtet und ist bei Hamburg in den Haferfeldern ganz gemein, aber doch so spärlich, dass ernster Schaden nicht verursacht wird.

Uredinaceen.

4. Uromyces phaseolorum Tul. (appendiculatus Link.) trat im September der Jahre 1900 und 1901 z. Th. sehr stark an Stangenbohnen in Neuengamme und Kirchwerder S. auf. (Ber. 00, p. 136, No. 2383, Ber. 01, p. 148, No. 1305.) An rostkranken Blättern fand sich Mitte Juli 1901 nach den Bestimmungen von Dr. Heinsen noch zahlreich Sporidesmium und Cladosporium, vereinzelt Phoma vor.

5. Puccinia Pringsheimiana Kleb. (Aecidium grossulariae Schm.) Der Becherrost der Stachelbeeren ist in den Vierlanden allgemein verbreitet. Eine Stachelbeer-Anlage ohne diesen Pilz dürfte dort überhaupt nicht zu finden sein. Auch Jahr für Jahr kommt der Pilz vor, Schwankungen höchstens zwischen starkem, sehr starkem und ungeheuer starkem Auftreten zeigend. Das feuchte Klima der Vierlande, die geschützte Lage der Stachelbeerfelder, unter Obstbäumen, auf beiden Seiten von Wassergräben begrenzt, die Gewohnheit der Vierländer, das abgefallene Laub als Streu und dann wieder als Dung zu verwenden, sind seinem Gedeihen nur allzugünstig. Und auf den Gräsern an den Wasserläufen findet seine Winterform ja auch reichlichste Nahrung.

Im Allgemeinen betrachtet man in den Vierlanden diese Krankheit nicht als schädlich. Ein grosser Theil der Stachelbeeren wird im unreifen Zustande gepflückt, um zu Kompott verarbeitet zu werden. Und in günstigen Jahren dürfte der Pilz auch den reifenden Beeren nicht viel schaden. Wenigstens war im Juli des trockenen Sommers von 1901 an Blättern und Früchten von dem Rost, der im Frühjahre sehr stark aufgetreten war, nichts mehr zu bemerken, als braune, nicht sehr deutliche, etwas trocken oder auch vertrocknet aussehende Flecke. Allerdings giebt es, nach der Versicherung von Bauern, Jahre, in denen der Pilz die Ernte ganz bedeutend beeinträchtigt.

Im Jahre 1899 trat der Becherrost verhältnissmässig nur spärlich auf; im Jahre 1900 fanden sich bereits am 11. Mai überall kleine Flecke von $^1/_2$ cm Durchmesser an den Blättern, am 23. Mai sah ich die ersten Flecke an Früchten. Ende Mai trat nasskaltes Wetter ein, das seine Entwickelung sehr beeinträchtigte. Im Jahre 1901 war er schon am 10. Mai in vollster Entwickelung und nahm bis in Juni in ungeheurem Maasse zu; dann verschwand er allmählich bis auf jene braunen, trockenen Flecke. Ich glaube die Beobachtung gemacht zu haben, dass der Stachelbeerrost an der Elbseite der Vierlande stärker auftritt, als im Lande drinnen.

Im Jahre 1901 beobachtete ich den Becherrost auch mehrere Male an Blättern und Früchten der rothen Johannisbeeren.

Am 17. Mai 1901 bespritzte ich eine Anzahl befallener Pflanzen theils mit Aschenbrandschem Kupferzuckerkalk, theils mit Heufelder Kupfersoda. Da der Pilz schon in voller Entwickelung stand, blieb die Bespritzung direkt erfolglos; doch zeigten nach brieflicher Mittheilung des Besitzers die mit ersterem gespritzten Sträucher im Frühjahr 1902 ein ungewöhnlich üppiges Wachsthum.

Ber. 99, p. 158, No. 1892; Ber. 00, p. 190, No. 3095; Ber. 01, p. 209, No. 1917.

6. **Puccinia glumarum Er. & Henn.**, Uredosporen (Dr. Brick det.). Den Blattrost des Weizens habe ich in den Vierlanden nur 2 mal, am 7. und am 13. Juli 1899, beide Male in Neuengamme, beobachtet. Von 5 untersuchten Feldern war nur eines, auf dem der Weizen ausgezeichnet stand, frei von Rost. Eines war nur schwach befallen, 2 stärker, wobei der besser stehende Weizen mehr Rost zeigte, als der schlechter stehende; das letzte Feld endlich stand überhaupt sehr schlecht und war auch sehr stark befallen. Alle diese Felder lagen zwischen, aber sehr hoch über Wassergräben, die ein breites, mit Gräsern, Wasserpflanzen u. s. w. bestandenes Ufer hatten. Borragineen habe ich nicht auffinden können.

7. **Puccinia digraphidis Kleb. f. Aecidium convallariae Schum.** (Dr. Brick det.). Der Rost der Maiblumen ist in den Vierlanden gerade keine seltene Krankheit; überall, wo Maiblumen in grösserem Umfange gebaut werden, tritt er auch auf. Am 31. Mai 1901 sah ich ein grosses, allseitig von Gebüsch umgebenes Maiblumenfeld, auf dem jedes Blatt mehrere Rostflecke hatte; andere benachbarte Felder waren nur spärlich befallen oder frei.

8. **Puccinia caricis D. C. f. Aecidium urticae D. C.** ist in den Vierlanden, wo Brennnesseln überall am oberen Rande der Wassergräben stehen, natürlich ganz gemein.

9. **Phragmidium subcorticium Winter.** Den Rosenrost habe ich in den Vierlanden bis jetzt erst 2 mal, in seiner Uredoform, auf kultivirten Rosen beobachtet, am 20. Juni 1899 und am 26. September 1900, beide Male recht stark auftretend.

10. **Phragmidium intermedium Ung.** (rubi idaei Winter). Der Himbeerrost tritt in den Vierlanden meist nur spärlich oder vereinzelt auf. Am 24. Mai 1901 fand ich ihn bereits in voller Entwickelung in einem allerdings sehr schlecht gehaltenen Garten. Dass er grösseren Schaden thue, wurde mir nur einmal, am 23. Juni 1899, in Curslak geklagt; auch in Kirchwerder S. fand ich ihn am 1. Juni 1899 ziemlich verbreitet.

Ber. 99, p. 158, No. 1893; Ber. 01, p. 209, No. 1922.

11. Gymnosporangium fuscum D. C. (sabinae Winter) f. Roestelia cancellata Rebent. Den Gitterrost der Birnbäume habe ich in den Vierlanden nur 2mal gesammelt, am 14. August 1899 auf mehreren Blättern eines Birnbaums in Geesthacht, am 6. September 1900 auf zwei Blättern eines Birnbaums in Altengamme, ein 3. Mal wurde er von unserm Stationsgehülfen am 13. August 1901 in Neuengamme gefunden. Es ist dies seltene Vorkommen merkwürdig, weil Brick den Pilz in Bergedorf mehrfach beobachtete.

Ber. 99, p. 156, No. 1873, 1874; Ber. 00, p. 188, No. 3066, 3067.

Erwähnt sei, dass dieser Pilz ziemlich häufig auf ostamerikanischen Aepfeln vorkommt.

12. Cronartium ribicolum Dietr. Vom Säulenroste der Johannisbeeren habe ich bis jetzt nur die Teleutosporen im September 1900 in ungeheuren Mengen, im September 1901 auch ziemlich zahlreich gefunden in schlecht gehaltenen Gärten am Zollenspieker und in Altengamme. Weymuthskiefern sind mir aus diesen Gegenden nicht erinnerlich.

Ber. 00, p. 190, No. 3094; Ber. 01, p. 208, No. 1907.

13. Melampsora salicina Lév. Der Weidenrost ist in den Vierlanden ziemlich verbreitet; besonders im Sommer 1901 habe ich ihn viel gesehen.

14. Caeoma ribesii Link. (Dr. Brick det.) fand ich nur einmal, am 10. Mai 1901, in schwacher Ausbildung auf einem kleinen Johannisbeerpflänzchen, das in dem Mulm eines alten Birnbaumes mitten zwischen Stachelbeeren und weit von Weiden entfernt, gewachsen war. Stachel- und durch einen breiten Weg getrennte Johannisbeeren waren rostfrei.

Hymenomyceten.

15. Polyporus spp. Bei der mangelhaften Baumpflege in den Vierlanden, die jede offene Wunde sich selbst überlässt, ist es nur selbstverständlich, dass Baumschwämme überall, mit Ausnahme der Gegend Sande—Howe, ganz gemein sind. Man findet nur selten einen älteren Apfel- oder Pflaumenbaum, der nicht mindestens einen Schwamm zeigte. An Birnbäumen sind sie viel seltener, an anderen habe ich sie überhaupt noch nicht beobachtet. — Die älteren Schwämme beherbergen fast ausnahmslos zahlreiche Insekten, Käfer und ihre Larven, Raupen von Kleinschmetterlingen. Eine ziemlich ausführliche Zusammenstellung dieser Schwammfauna giebt Gust. Jäger in „Deutschlands Thierwelt", Bd. I, p. 246.

Irgend eine Bekämpfung oder Beseitigung der Baumschwämme findet in den Vierlanden ebenso wenig statt wie bei den andern Pilzen.

Ber. 99, p. 187, No. 2173.

Gymnoasceen.

16. Taphrina Tosquinetii Magn. ist in den Vierlanden an Erlen ziemlich gewöhnlich; besonders häufig fand ich die Krankheit am 31. Mai

1901 an einem meist durch Kuhweiden, theils durch Erlengebüsche führenden Feldweg zwischen Seefeld und Howe.

17. **Taphrina bullata Sadeb.** habe ich nur 3 mal beobachtet. Am 1. Juni 1899 sah ich sie in Neuengamme an einer Spalierbirne ziemlich häufig. Die Blasen waren noch sehr flach und grün. Am 24. Mai 1901 waren jedoch die Blasen schon sehr häufig und gut ausgebildet an vielen Birnbäumen, die auf der Landseite des Elbdeiches von Krauel standen; am 31. Mai 1901 fand ich den Pilz wieder an einer Spalierbirne.

Ber. 01, p. 220, No. 2026.

18. **Taphrina pruni Tul.** „Narren" sind in den Vierlanden sehr selten. Ich habe nur im Juli 1899 einige Exemplare an einem Baume gesammelt.
Ber. 99, p. 177, No. 2098.

19. **Taphrina cerasi Sadeb.** Auch die Hexenbesen der Kirsche sind in den Vierlanden selten. An einigen Kirschbäumen in einem Garten in Neuengamme beobachtete ich am 11. Mai 1900 einzelne Aeste mit Blattbüscheln, von denen alle, häufiger aber einige bis die meisten Blätter gelbbraun gefärbt waren. Das Mark der befallenen und auch der benachbarten Zweige war schwarz. Am 31. Mai desselben Jahres war an der Elbseite von Kirchwerder ein Kirschbaum, der mir schon von Weitem durch seinen starken Weichselgeruch aufgefallen war, völlig entstellt von den Hexenbesen.

Ber. 00, p. 203, No. 3255.

20. **Taphrina institiae Sadeb.** Hexenbesen der Pflaumenbäume beobachtete ich nur am 8. Juni 1900 an einem, in einer Weissdorn- und Evonymus-Hecke stehenden Baume.

21. **Taphrina deformans Tul.** Die Kräuselkrankheit der Pfirsiche ist, namentlich an Spalierbäumen, in den Vierlanden ziemlich häufig und meist auch recht schädlich. In Neuengamme sah ich am 1. Juni und 13. Juli 1899 Spalierpfirsiche, an denen fast die Hälfte der Blätter, bezw. ganze Triebe missgestaltet waren. Im Jahre 1900 schadete sie sehr empfindlich an Spalierpfirsichen in Warwisch. Bespritzung mit Bordelaiser Brühe, nach der Hollrung'schen Tafel hergestellt, hatte den Erfolg, dass alle Blätter abfielen und mehrere Triebe eingingen. Ich selbst spritzte am 17. Mai 1901 mit Aschenbrand'scher Kupferzuckerkalkbrühe; auch hier fielen zunächst die meisten Blätter ab; aber im Frühjahr 1902 erhielt ich vom Besitzer die Mittheilung, dass die gespritzten Bäume „jetzt ein ungewöhnlich üppiges Wachsthum" zeigen. Zu einer Bekämpfung vor dem Auftreten der Krankheit habe ich bis jetzt noch keinen Bauer veranlassen können. Dagegen ist es viel Brauch, die Blätter, sobald sie sich zu kräuseln beginnen, zu entfernen; es gelang bis jetzt noch nirgends, dadurch der Krankheit Einhalt zu thun.

Ber. 99, p. 176, No. 2082; Ber. 00, p. 202, No. 3245; Ber. 01, p. 218, No. 2003.

Bemerken will ich, dass die Kräuselkrankheit in unserem Garten in Darmstadt, wo mehrere alte Pfirsichbäume verschiedener Sorten stehen, noch nicht aufgetreten ist.

Erysipheen.

22. **Podosphaera mali Burr.** (Brick nom.). Den Apfelmehlthau habe ich im Jahre 1900 mehrfach, vom 23. Mai bis zum 4. October beobachtet an Apfelbaum, Aepfelsämlingen und Prunellen (Prunella vulgaris); am 24. Mai 1901 fand ich ihn in sehr starker Entwickelung auf Spalieräpfeln, tief im Schatten anderer Obstbäume.

Ber. 01, p. 210, No. 1925.

23. **Sphaerotheca pannosa Walbr.** Am 10. Juli 1901 wurde mir in Neuengamme eine sehr stark vom Mehlthau befallene Rosenkultur gezeigt. Ein Theil der Rosen stand im Freien, der grössere Theil in Treibhäusern. Die ersteren waren alle sehr stark befallen; die Rosen in den Treibhäusern sollen so lange verschont geblieben sein, als die Häuser gedacht waren. Erst als im Juni die Glasdächer entfernt wurden, erkrankten auch die in den Häusern stehenden Rosen.

Die dunkelblüthigen Rosen litten mehr als die hell- bezw. weissblüthigen.

An der Alster bei Hamburg beobachtete ich in den Jahren 1900 und 1901 ein abgeschlossenes hellblühendes Centifolienbeet in völlig freier Lage, das sehr stark von Mehlthau heimgesucht wird.

24. **Sphaerotheca castagnei Lév.** An den wilden Hopfenpflanzen, die fast überall in den Vierlanden in den die Dämme einsäumenden Hecken wuchern, war Mehlthau besonders in den Jahren 1900 und 1901 sehr häufig.

Am 21. September 1900 sammelte ich Erdbeerblätter, die auffällig gekräuselt waren; äusserlich war keine Krankheits-Ursache zu erkennen. Nach Kirchner (Krankheiten und Beschädigungen u. s. w., p. 336) halte ich die Krankheit für Mehlthau. In manchen Jahren soll die Kräuselung der Blätter so häufig sein, dass die Ernte merkbar geschädigt wird.

25. **Erysiphe galeopsidis D. C.** (Brick det.) fand ich noch am 4. October 1900 in voller Ausbildung.

26. **Erysiphe graminis Lév.** (Brick det.) war Anfangs Juli 1900 bei Rödding in Nordschleswig in Weizen- und Gerstenfeldern ziemlich häufig.

Ber. 00, p. 24, No. 748.

27. **Erysiphe Martii Lév.** (Brick det.). Den Erbsen-Mehlthau beobachtete ich bei Hamburg zuerst Anfangs Oktober 1898 bei Gross-Borstel. Am 8. August 1900 traf ich ihn in geringem Maasse in Neuengamme und Curslak an, am 6. September desselben Jahres dagegen sehr stark an Früherbsen in Altengamme; auf benachbarte Späterbsen war er nicht übergegangen. Mitte August 1901 trat er in Reitbrook sehr stark auf.

Da der Pilz sich immer erst nach der Ernte entwickelt, ist sein Schaden unbedeutend.

Ausser an Erbsen sammelte ich diesen Mehlthau noch auf Brennnesseln, am 21. September 1900.

Brick bezeichnet im Ber. 00, p. 138, No. 2411 den Erbsen-Mehlthau als E. pisi, ein Name, den ich sonst nirgends finden kann. Kirchner führt ihn in seinen „Krankheiten und Beschädigungen u. s. w." (1890) und in seinem Atlas (2. Ser., 1897) auf Sphaerotheca castagnei Fckl. zurück.

Ber. 01, p. 150, No. 1326.

Perisporieen.

28. **Capnodium salicinum Mont.** Der Russthau ist auf Obstbäumen in den Vierlanden sehr verbreitet, besonders da, wo Blattläuse[1]) zahlreicher sind. Am 26. September 1900 bedeckte er zwei starke Birnbäume, Lokalsorten, in Neuengamme derart, dass nicht nur die Blätter, sondern auch alle Früchte geschwärzt waren, ohne dass indess von Blattläusen etwas zu sehen war.

Auch in Gemeinschaft mit anderen Pilzen fand ich Russthau öfters, so mit Mehlthau an Apfelsämlingen, mit Rost u. s. w. an Bohnen und mit Schorf an Birnen.

Am 18. Juli 1901 sammelte ich die Fruchtkörper an der Rinde von Birnbäumen, die damit dicht getüpfelt waren (Brick det.).

Ber. 00, p. 210, No. 3347; Ber. 01, p. 224, No. 2080.

Pyrenomyceten.

29. **Cladosporium herbarum Link.** Am 6. September 1900 war mir eine Spalier-Sauerkirsche aufgefallen, deren Blätter und Zweige unter Monilia-ähnlichen Erscheinungen abgestorben waren. An den Blättern und vertrockneten Früchten sassen vereinzelt schwarze Pilze, die Herr Dr. Brick als Cl. h. bestimmte.

Ber. 00, p. 249, No. 3767.

Auf durch Botrytis faulenden Tomatenfrüchten fand sich am 26. September 1900 Cl. h.

Ber. 00, p. 161, No. 2716 (v. No. 42).

17. Juli 1901; auf rostkranken Bohnenblättern war ausser anderen Pilzen auch Cl. h. vorhanden; siehe auch Maiblumen, p. 124.

Ber. 01, p. 152, No. 1350.

[1]) Dass Russthau auch in Begleitung der grösseren Schildläuse (Pulvinaria, Lecanium) auftreten kann, wissen besonders die Winzer. So wurde namentlich im Jahre 1901 über Russthau im Gefolge von Rebschildläusen (genannt wird nur Pulvinaria vitis L.) in den Weinbergen der Mosel geklagt (ausser Notizen in den Tages-Zeitungen siehe in: Lüstner, Mitth. Weinbau u. Kellerwirthschaft 1901, No. 1, p. 1—8, 3 Fig.). Ich selbst beobachtete ihn im Jahre 1900 in Itzehoe an Birnbäumen, die stark mit Lec. capreae besetzt waren.

30. Sphaerella fragariae Sacc. Die Fleckenkrankheit der Erdbeere ist in den Vierlanden ungemein verbreitet, namentlich auf älteren Erdbeerpflanzungen und gewissen Sorten. Neu angelegte bleiben 1—2 Jahre mehr oder weniger verschont, dann nimmt die Krankheit meist sehr rasch zu. Abgesehen von klimatischen Verhältnissen mag wohl die reichliche Düngung mit Mist daran Schuld sein, besonders aber die mehrfach erwähnte verbreitete Sitte oder vielmehr Unsitte, die alten Blätter im Herbst abzupflücken, um sie als Streu zu verwenden, die dann häufig schon im Winter wieder als Schutzdecke, spätestens aber im Frühjahr als Dung auf die Felder kommt.

Am frühesten fand ich die Flecke am 10. Mai 1901, wie es mir schien auf jungen, diesjährigen Blättern, namentlich auf einem Beet, das mit Kuhmist gedüngt war. Stehen gebliebene vorjährige Blätter sind natürlich fast alle missfarbig. Schon Anfangs Juni sind viele Beete völlig verfärbt und bereits im Juli sehen viele Erdbeerfelder ganz braun aus.

Im Jahre 1900 trat die Krankheit im Allgemeinen weniger stark auf, als in den Jahren vor- und nachher.

Die Vierländer Bauern sehen die Fleckenkrankheit als nicht gerade schädlich an, da sie erst nach der Ernte überhandnimmt; indess wurden mir Fälle erzählt, in denen ganze Erdbeerfelder nur durch diese Krankheit vernichtet wurden und umgegraben werden mussten. Doch handelte es sich dabei meistens um ältere Pflanzungen, die sowieso bald jüngeren hätten Platz machen müssen.

Ich glaube die Erfahrung gemacht zu haben, dass Erdbeerpflanzen, die im Vorjahre stark von der Fleckenkrankheit zu leiden gehabt hatten, im nächsten Frühjahre mehr unter Frost litten; wenigstens fiel es mir im Frühling 1901 öfter auf, dass auf den durch Frost beschädigten Feldern besonders viel fleckige, vorjährige Blätter vorhanden waren.

Am 17. Mai 1901 mit Heufelder Kupfersoda bespritzte stark fleckige Erdbeerpflanzen soll der Rest des Jahres hindurch bedeutend besser ausgesehen haben als unbespritzte.

Ber. 99, p. 181, No. 2138; Ber. 00, p. 209, No. 3328; Ber. 01, p. 223, No. 2065.

31. Fusicladium dendriticum Fuck. Der Apfelschorf ist in den Vierlanden sehr häufig; den ganzen Sommer über findet man ihn überall auf Blättern, von Mitte September an auch auf Früchten. Schon am 23. Juni 1899 sah ich einen Gravensteiner, dessen sämmtliche Blätter gelb waren und die charakteristischen braunen, vertrockneten Schorfflecke zeigten. Dagegen gelang es mir am 31. Mai 1900 an einem Apfelbaum, der jeden Sommer sehr unter Schorf leiden soll, keine Spur davon zu finden, auch nicht an den Zweigen.

Im Jahre 1900 schien mir der Apfelschorf nicht so häufig zu sein, wie 1899 oder besonders 1901.

In einer Baumschule bei Bergedorf hatte mehr als die Hälfte der jungen Apfelbäumchen Schorfflecke auf den Blättern.

Ber. 99, p. 170, No. 2016; Ber. 00, p. 197, No. 3185; Ber. 01, p. 214, No. 1960.

32. **Fusicladium pyrinum Fuck.** Der Birnenschorf ist in den Vierlanden natürlich noch viel häufiger als der Apfelschorf; man sieht öfters Birnbäume, deren Blätter alle geschwärzt sind von den Schorfflecken; auch Bäume mit lauter schorfigen Früchten sind im Spätsommer nicht selten; die Früchte scheinen überhaupt noch mehr befallen zu werden und dann auch zu leiden als die Blätter; am 18. Juli 1901 sah ich viele Bäume, deren Früchte sämmtlich verkrüppelt waren: der Schorffleck sass immer nur an einer Seite, die im Wachsthum stehen geblieben, während die andere Seite weiter gewachsen war, so dass sich die Birne um den Schorffleck herum krümmte. Dabei fiel mir ein Birnbaum auf, dessen sämmtliche Früchte schorfig und meist auch missgestaltet waren, während die Blätter keine Schorfflecke zeigten; die benachbarten Bäume waren dagegen an Blättern und Früchten fleckig.

Die Winterform des Birnenschorfes beobachtete ich im Frühjahr 1900 mehrere Male an Zweigen, von denen eine ganze Anzahl durch den Pilz getödtet war.

Einmal sah ich Schorfflecke und Phytoptus-Flecke gemeinsam auf einem Baume bezw. dessen Blättern, einmal auch Schorfflecke und reichlichen Russthau.

In der oben erwähnten Baumschule bei Bergedorf war der Birnenschorf noch viel verbreiteter als der des Apfels.

Ber. 99, p. 170, No. 2015; Ber. 00, p. 197, No. 3184; Ber. 01, p. 214, No. 1960.

Am 9. September 1900 traf ich im Sachsenwalde, mitten im Walde, an einem breiten Waldwege einen wilden Birnbaum, dessen Blätter und Früchte über und über mit Schorf bedeckt waren.

33. **Fusicladium cerasi Rabh.** Die Schwärze der Kirschen habe ich in den Vierlanden nur einmal, allerdings in grosser Ausbreitung, am 28. Juli 1901 in Curslak beobachtet, an Süss- und Sauerkirschen; an mehreren Bäumen war keine Kirsche, die nicht die charakteristischen schwarzen Flecke gezeigt hätte. Der Pilz tritt an den unreifen Kirschen auf; die reifen vertrocknen unter Aufspringen.

Ber. 01, p. 217, No. 1983.

34. **Morthiera (Stigmatea) mespili Fuck.** Die Blattbräune beobachtete ich am 6. Juni 1899 auf 2 Birnenblättern in ihren Anfangsstadien, am

26. September 1900 auf 2 Quittenblättern in starker Entwicklung. Die Krankheit ist auch sonst nicht selten in den Vierlanden.

35. **Cercospora beticola Sacc.** (Brick det.) Diese Rübenkrankheit habe ich nur im Jahre 1900 an der Elbseite der Vierlande aufgefunden, am 14. und 21. September; im Allgemeinen waren nur vereinzelte Pflanzen oder sogar nur die alten abgestorbenen Blätter befallen; nur ein Feld war so erkrankt, dass es völlig verfärbt aussah.

Ber. 00, p. 104, No. 1873.

36. **Monilia.** Die unter diesem Namen zusammengefassten Krankheits-Erscheinungen der Kirschbäume breiten sich in den Vierlanden etwa seit 1894 immer mehr aus, Sauerkirschen und Spalierbäume ganz besonders befallend; aber auch an Süsskirschen und Hochstämmen, selbst alten, starken, kommen sie leider recht häufig vor.

Der Verlauf dieser Krankheit ist in den Vierlanden folgender: Die Kirschbäume treiben im Frühjahre aus und blühen; alles scheinbar ganz normal. Aber schon kurz vor dem Ende der Blüthe kann die Krankheit beginnen; sie kann aber auch erst beginnen, wenn die jungen Früchte schon halb erwachsen sind, oder sogar erst nach der Ernte. Die Blüthen oder Früchte werden gelb und braun, ebenso die Blätter; sie alle senken sich, und am proximalen Anfangspunkte dieser Erscheinungen tritt ein Harztropfen aus dem Zweige: der Zweig scheint getödtet, aber nur seine Seitenorgane sind dieses in Wirklichkeit; die Endknospe treibt fast immer mit dem Johannistrieb wieder munter aus; der neue Trieb setzt normal Blätter und Knospen an und überwintert normal. Im nächsten Frühjahre schlägt er aus, setzt Blüthen an u. s. w., bis schliesslich seine Seitenorgane wieder absterben u. s. w., wie oben beschrieben. Das Absterben beginnt an der Basis der vorjährigen Johannistriebe.

So geht es Jahr für Jahr, nur sehr wenige Zweige werden wirklich getödtet. Aber die Bäume bekommen ein ganz charakteristisches Aussehen durch die langen dünnen nur am Ende beblätterten Ruthen-ähnlichen Triebe, so dass man Monilia-kranke Bäume meist schon von weitem erkennt.

Der oben geschilderte Kreislauf ist auch wesentlich daran Schuld, dass die Vierländer nichts gegen die Krankheit thun, und dass ich sie auch nicht dazu überreden konnte. Denn wenn sie sich schliesslich dazu entschlossen hatten, die dürren, scheinbar todten Zweige abzuschneiden, fingen diese gerade an, am Ende wieder lustig auszutreiben. Erst im letzten Jahre, nachdem ich selbst jenen Kreislauf erst kennen gelernt hatte, vermochte ich Eindruck auf die Vierländer zu erzielen. Die Kirschblüthe war im Jahre 1901 ganz besonders schön. Meine Prophezeiung, dass diese und jene Bäume aber doch nichts tragen würden, wurde überall mit ungläubigem Lächeln aufgenommen. Als sie aber dann fast ohne Ausnahme eintraf, war der Eindruck natürlich ein um so grösserer.

Der Verlauf der Krankheit ergiebt sich ungefähr aus folgender Tabelle:

10. Mai (1901) lauter gesunde Triebe mit Blüthen und Blättern,
15. Mai (1901) schon einzelne kränkelnde Zweige,
23. Mai (1900) Blüthen und Blätter beginnen z. Th. schon welk zu werden,
24. Mai (1901) noch zahlreiche frische Triebe mit gesunden Blüthen,
10. Juli (1901) Triebspitzen schon welk, verschimmelte Früchte und vertrocknete Zweige schon ziemlich häufig. Im Juli sollen überhaupt die meisten Zweige absterben, nach Aussage der Bauern.
14. August (1899) frisch ausgeschlagene gesunde Endtriebe,
6. und 14. September (1901) überall gesunde Endtriebe.

Inwieweit sich die einzelnen Sorten in Bezug auf den Zeitpunkt der Erkrankung verschieden verhalten, habe ich noch nicht feststellen können.

Ueber Schaden, den diese Krankheit verursacht hätte, wurde nur wenig geklagt, so am 14. September 1900 in Kirchwerder S., wo die Ernte sehr schlecht gewesen sein soll und ganze Bäume oder Theile solcher abgestorben seien; hierbei ist es allerdings fraglich, wieweit die Schuld der Monilia reicht. Am 26. September 1900 wurde mir ein starker Freilandkirschbaum gezeigt, dessen grösserer Theil thatsächlich in Folge von Monilia abgestorben war und aus dessen gesundem Theil überall Gummifluss zu Tage trat; ein anderer soll unter denselben Erscheinungen schon früher abgestorben sein. Ebenfalls im Jahre 1900 haben die Schattenkirschen eines Besitzes nicht getragen. Am schlimmsten war die Schädigung in einer auch sonst ziemlich verwahrlosten Anlage von Sauerkirschen, die 1894 308 Pfund Kirschen ergab, dann aber ständig abgenommen haben soll bis zu nur 30 Pfund im Jahre 1899.

Am 23. Juni 1899 wurde ich zu einer Anlage von Sauerkirschen-Halbstämmen geführt, die im Jahre 1898 so sehr gelitten haben soll, dass sie stark zurückgeschnitten werden musste. Der Befall war im Jahre 1899 minder stark. Schon im Jahre 1900 zeigten die Bäume wieder überall die langen kahlen Zweige, noch mehr im Jahre 1901: trotzdem soll der Ertrag im Jahre 1900 ein guter gewesen sein.

Auch an Zwetschen und Pflaumen soll Monilia in den Vierlanden namentlich an der Elbseite manchmal recht schaden. In Warwisch sollen im Jahre 1900 von jedem Baume durchschnittlich 50 Früchte dadurch vernichtet worden sein; ebenda sah ich auch im Frühjahre 1901 häufig mumificirte Früchte (keine „Narren") an den Bäumen hängen; vereinzelte hatte ich bereits im Sommer 1899 dortselbst gefunden. Im September 1900 waren mir selbst die vielen an den Bäumen hängenden oder herabgefallenen mit Monilia-Schimmel bedeckten Früchte aufgefallen. An Zweigen dieser Bäume habe ich nicht Monilia aufgefunden.

Auf Aepfeln (Früchten) ist Monilia ebenfalls nicht selten, wenn auch nie über Schaden davon geklagt wurde. Auch hier ist es wieder die Elb-

seite der Vierlande, die von der Krankheit bevorzugt wird. Am 18. Juli 1901 fand ich schon viele abgefallene verschimmelte Früchte. Im September 1900 hatte ich den Schimmel häufig auf abgefallenen oder noch hängenden Aepfeln beobachtet; im Frühjahr 1901 sah ich auch öfters mumificirte Aepfel an den Bäumen hängen.

Nur einmal fand ich Monilia an Birnen, die bereits abgefallen waren.

Die beiden oben erwähnten abgestorbenen, bezw. absterbenden Kirschbäume standen mitten zwischen Obstbäumen anderer Art, meist Zwetschen und Pflaumen, aber auch Aepfeln und Birnen; an diesen allen, mit Ausnahme der Birnen, hingen viele Monilia-kranke Früchte.

Ber. 99, p. 162, No. 1945; Ber. 00, p. 193, No. 3137; Ber. 01, p. 211, No. 1936, p. 212, No. 1947.

Die im Ber. 00, p. 249, No. 3767 unter „Frost“ erwähnte Sauerkirsche trug alle Anzeichen der Monilia-Krankheit an sich; sie wurde am 6. September untersucht.

Ausser in den Vierlanden habe ich Monilia im August 1900 ziemlich häufig an Aepfeln und Reineclauden (Früchten) in Darmstadt beobachtet.

37. **Gloeosporium ribis Mont. & Desm.** (Brick. det.). Die hierfür charakteristischen Flecke habe ich im Juli 1901 an zwei weit von einander entfernten Stellen auf Blättern und Früchten von Stachelbeeren angetroffen, aber fast nur auf rothen, so gut wie nicht auf weissen.

Ber. 01, p. 221, No. 2041.

38. **Gloeosp. lindemuthianum Sacc.** (Heinsen det.). Die Fleckenkrankheit der Bohnen trat Mitte August 1901 sehr stark an Früchten von Phaseolus multiflorus in Reitbrook auf.

39. **Phyllosticta fragaricola Desm. & Rob.** s. Sphaerella fragariae, (No. 30).

40. **Septoria petroselini Desm. var. apii Br. & Cav.** (Brick det.). Dieser Pilz schadete Mitte August in Reitbrook in grosser Ausdehnung an Sellerie.

Ber. 01, p. 173, No. 1573.

41. **Sept. nigerrima Fuck.** Die Fleckenkrankheit der Birnblätter war im September 1900 in Alten- und Neuengamme überall ziemlich bis ausserordentlich häufig.

Ber. 00, p. 207, No. 3306.

42. **Sept. lycopersici Speg.** (Brick det.) bedroht in Sande und Howe die erst seit etwa einem Jahrzehnt in den Vierlanden eingeführte Tomaten-Kultur ernstlich. Im September 1900 waren auf den grossen Feldern nur noch verwelkte Pflanzen mit völlig vertrocknetem Laube und kleinen, nothreifen Früchten vorhanden; auch in Alten- und Neuengamme war die Krankheit überall vorhanden, in stärkerem Maasse aber nur an älteren Beeten. Im Jahre 1901 gab allerdings die Tomatenkultur auch an erst-

genannten Orten wieder lohnende Erträge, so dass vielleicht das trockene Wetter des Jahres 1900 die Krankheit begünstigt haben mag.

Ber. 00, p. 158, No. 2684.

An Septoria-kranken Tomaten in Neuengamme hingen faulende Früchte, deren Fäulniss „durch Botrytis veranlasst" war; „ausserdem fand sich auf den faulenden Früchten noch Cladosporium herbarum, untermischt mit Fusarium" (Brick. det.).

Ber. 00, p. 161, No. 2716.

s. auch No. 44.

43. **Polystigma rubrum Tul.** Loheflecken habe ich nur ein Mal, allerdings in ziemlich grosser Anzahl auf einem Zwetschenbaume in Geesthacht im August 1899 gesehen, als dort Alles unter furchtbarer Trockenheit litt.

Ber. 99, p. 177, No. 2106.

Discomyceten.

44. **Sclerotinia libertiana Fuck.** (Brick. det.). Mitte Juli 1901 besuchte ich Tomatenfelder bei Zollenspieker, auf denen viele bis alle Pflanzen im Absterben begriffen oder schon abgestorben waren; die Krankheit sollte damals ihren Höhepunkt bereits überschritten haben. Es beginnt zuerst die Wurzel zu faulen, dann stirbt die ganze Pflanze von unten her ab, wobei sich im Stengelmark die Sclerotien massenhaft nachweisen lassen. Ein Bauer, der die Krankheit, weil sie an der Wurzel beginnt, auf Wurmfrass zurückführte, hatte allen seinen Pflanzen beim Umsetzen jedes Mal etwas Kalk an die Wurzel gegeben; seine Pflanzen waren fast ausnahmslos gesund geblieben.

Auf den Blättern solcher kranker Pflanzen konnte Dr. Heinsen massenhaft Septoria lycopersici nachweisen.

Ber. 01, p. 177, No. 1609.

IV. Thiere.

A. Säugethiere.

1. **Maulwurf.** In den tiefer gelegenen Theilen der Vierlande, die jeden Winter überschwemmt werden, fehlt der Maulwurf fast ganz. In den höher gelegenen Theilen ist er zum Theil sehr häufig, in Feldern und Gärten, namentlich in den Gemüse- und Blumenbeeten. Hier wird sein Wühlen natürlich sehr ungern gesehen und man sucht ihn auf jede Weise zu beseitigen, meist einfach durch Wegfangen. Einige Bauern hatten vergeblich versucht, ihn durch Einlegen mit Petroleum getränkter Lappen in die Gänge zu vertreiben.

Ber. 01, p. 198, No. 1838.

2. Mäuse. In Gärten, die ich ja fast ausschliesslich besucht habe, sieht man selten Spuren von Mäusen; auch wurde wenig über solche geklagt. Nach Zeitungsnotizen soll aber der Klee im Frühjahr 1900 vielfach durch Mäusefrass gelitten haben.

Ber. 00, p. 148, No. 2550.

Einmal wurde ich zu einem Kartoffelfeld geführt, an dem die Wurzeln der Kartoffeln abgefressen waren, diese selbst (d. h. die Knollen) aber nicht beschädigt waren. Die Frassstellen schienen, soweit das bei dem lockeren Boden festzustellen war, durch Gänge verbunden. Es dürften wohl Wühlmäuse die Uebelthäter gewesen sein.

B. Vögel.

Auf solche habe ich wenig geachtet, ich kann daher nur über das berichten, was mir gelegentlich auffiel.

Am häufigsten sind im Sommer die Staare. So gerne sie im Allgemeinen gesehen sind, so ungerne sind sie es zur Zeit der Kirschenreife. Dann plündern sie in Gemeinschaft mit den zu dieser Zeit aus den benachbarten Wäldern und den im Felde stehenden Baumgruppen in die Obstgärten ziehenden Krähen die Kirschen. Der Vierländer sucht sich beider durch Klappern, die von kleinen Windmühlen getrieben werden, zu erwehren, häufig allerdings mit so geringem Erfolge, dass schliesslich die Flinte mitsprechen muss. Eine todte, in einen hohen Baumwipfel gehängte Krähe schützt die Umgebung auf ziemliche Entfernung hin.

Ber. 01, p. 264, No. 2500.

An manchen Orten ist im freien Felde der Kiebitz recht häufig, so dass mich manchmal 8 bis 10 Stück eine grosse Strecke Weges mit ihrem aufgeregten Geschrei begleiteten.

Der Storch wird noch überall gehegt und ist daher nur allzu zahlreich, trotzdem er auch von manchem Bauern als arger Nestplünderer erkannt ist.

Aus den einzelnen im Felde liegenden Baumgruppen hört man im Hochsommer recht häufig den Ruf des Kuckucks.

Bei alten Bauernhöfen treibt nicht selten die Elster ihr lautes Wesen. Es schien mir sogar öfter, als ob sie in den Höfen selbst nistete.

Die kleineren Singvögel treten im Allgemeinen etwas zurück in den Vierlanden. Nur bei den alten Bauernhöfen und den Pfarrhöfen, die grossentheils inmitten prächtiger parkähnlicher Anlagen mit mächtigen alten Bäumen und dichten Hecken liegen, tönen ihre Lieder uns von allen Seiten entgegen, wobei die Nachtigall sich recht häufig bemerkbar machte. Die Meisen sind nicht ganz so häufig, als wünschenswerth

wäre, da ihnen die natürliche Nistgelegenheit fehlt. Indess haben jetzt einige Bauern auf mein Zureden sich die v. Berlepsch'schen Nistkästen angeschafft. Dass übrigens die Meisen nicht bedingungslos und immer nützlich sein müssen, dass sie vielmehr manchmal recht empfindlich schaden können, habe ich in einem kleinen Aufsatze „Meisen als Obstbeschädiger" (Pomol. Monatsh. 1900, p. 217—219) berichtet, anknüpfend an einen von mir in Darmstadt beobachteten Fall, in dem ein Blaumeisenpärchen fast die ganze Ernte eines Aprikosenbaumes durch Anfressen der Früchte zerstörte; ich habe in diesem Aufsatze auch auf ähnliche Beobachtungen in England hingewiesen, die von E. Hartert veröffentlicht worden sind.

Die Schwalben sollen nach Aussage Vierländer Bauern sehr im Abnehmen begriffen sein. Ob daran der Vogelfang in den Mittelmeerländern, das Schwinden der Strohdächer oder eine Verdrängung durch andere Vögel Schuld ist, muss dahin gestellt bleiben.

Ammern und Buchfinken sind recht zahlreich in den Vierlanden, ebenso natürlich die Sperlinge. Dass letztere nicht unter allen Umständen überwiegend schädlich sind, beobachtete ich im August 1899 in Nordschleswig. Während in der Kreisstadt Rödding, wo fast jeder junge Mann seine freie Zeit mit Spatzenschiessen ausfüllt, die Kohlraupenplage eine sehr grosse war, stand der Kohl auf den einzeln liegenden Gehöften ganz vorzüglich; auf meine Frage, ob es hier denn keine Raupen gäbe, wurde mir überall geantwortet, dass diese von den Sperlingen abgelesen worden seien. Dasselbe habe ich übrigens auch sehr häufig im Garten meiner Eltern in Darmstadt beobachtet, und in Zürich habe ich oft den Sperlingen zugeschaut, wie sie allen möglichen, an den sonnenbeschienenen Mauern des frei gelegenen Universitätsgebäudes herumfliegenden Schmetterlingen, namentlich auch Weisslingen, mit grosser Ausdauer und meist auch mit Erfolg nachstellten. — Die Vierländer Bauern sind in der Mehrzahl geneigt, im Sperling eher einen Freund als einen Feind zu sehen.

In den kommenden Jahren hoffe ich etwas mehr Zeit für die Vögel in den Vierlanden übrig zu haben.

C. Weichthiere.

Schnecken sind, wie nicht anders zu erwarten, sehr häufig in den Vierlanden, namentlich Nacktschnecken, aber auch Heliciden. Sie bevölkern die Grabenränder in grossen Mengen und suchen von da aus die benachbarten Beete Nachts heim. Sie begnügen sich nicht nur mit den krautigen Theilen, sondern fressen an Erdbeeren mit Vorliebe auch die reifen Früchte. Kalk, Asche u. s. w. wird vereinzelt mit Erfolg angewandt, um sie von den Beeten abzuhalten.

Einen mir ganz besonders interessanten Fall von Schneckenfrass beobachtete ich an einem Zwetschenbaume. Hier sassen einige Helix nemoralis L. an den noch nicht völlig reifen, noch am Baume hängenden Früchten. Interessant scheint mir der Fall erstens deswegen, weil die Schnecken doch sicherlich, um an die Früchte zu gelangen, an deren dünnen Stielen herabgekrochen sein müssen, wozu doch für eine Schnecke immerhin recht erstaunliche Turnkünste gehören. Interessant ist der Fall ferner deswegen, weil die Schnecken zuerst den Wachsüberzug der Früchte abnagten, in dem die Frassspuren sehr deutlich hervortraten, dann die Haut in grossen Plätzen, das Fleisch aber ganz verschonten. Allerdings ist dieses bei unreifen Früchten nicht sehr süss; die Schale ist aber doch noch viel sauerer, und der Wachsüberzug, so fein er ist, mag doch für die feine Radula der Schnecken nicht ganz unbedeutend sein.

An die von den Schnecken offen gelegten Fleischstellen waren später Schmeissfliegen gegangen, die die Früchte sehr rasch verdarben.

An dem betreffenden Baume, dessen Blätter ganz schwarz von Capnodium waren, sassen zahlreiche Schnecken der genannten Art an Stamm, Aesten und auf Blättern.

Ber. 01, p. 264, No. 2496.

D. Insekten.

In der Reihenfolge der Arten schliesse ich mich den bei den verschiedenen Gruppen angegebenen Spezialwerken an, nicht immer aber auch in ihrer Benennung.

a. Käfer.

Koltze, W., 1901. Verzeichniss der in der Umgegend von Hamburg gefundenen Käfer. Verh. Ver. nat. Unterhandlung, Hamburg, Bd. 11. — Bestimmt, bezw. nachgesehen von den Herren W. Wagner, W. Koltze.

Carabidae.

1. **Carabus granulatus** L. Wenn ich diesen Käfer hier erwähne, so geschieht es nur, um eine biologische Beobachtung anzubringen, die mir neu erscheint. — Am 26. April 1901 durchsuchte ich den in einer alten Weide liegenden Mulm nach Insekten; ich fand dabei 2 Käfer dieser Art, offenbar noch im Winterschlafe, ganz am Grunde der etwa 10 cm dicken Mulmlage in je einem Bette, das sie sich offenbar selbst in das darunter liegende Holz genagt hatten. Es bestand aus einer Vertiefung, die nur wenig breiter und länger als der Käfer und so tief war, dass dieser bis zum Rande der Flügeldecken darin ruhte. Nach oben bedeckte ihn eine

zusammenhängende, also wohl durch Speichel oder Aehnliches zusammengeleimte Schicht des Mulms. — Es handelte sich wohl um ein regelrechtes, selbstangefertigtes Winterlager.

2. **Amara similata Gyll.** Diese Käfer waren am 31. Mai 1901 sehr zahlreich auf einem kleinen Felde, das mit Raps und Senf bestellt war; die Käfer trieben sich überall auf den Pflanzen, besonders aber an den Blüthen herum. Die gefangenen Thiere, etwa ein Dutzend, waren lauter Weibchen. Ob die Thiere irgendwie schadeten, konnte ich nicht feststellen. Nach den gefangenen Exemplaren vermuthe ich, dass sie dabei waren, ihre Eier abzulegen; wenigstens kleben am Bauche einzelner Thiere noch Eier und fast alle sind offenbar trächtig.

Ber. 01, p. 198, No. 1835.

3. **Harpalus aeneus F.** Ein Exemplar dieses Käfers wurde mir am 8. August 1900 von einem der Angestellten der Station überbracht unter der Beschuldigung, ein Gurkenschädling zu sein, an denen er in grosser Anzahl gefressen haben solle.

Dass Käfer dieser Gattung als Schädlinge ertappt werden, kommt nicht gerade häufig vor. Ich will daher die mir bekannten in der Litteratur erwähnten Fälle anführen.

Ritz. Bos berichtet im Biol. Centralblatt, Bd. 13, 1894, p. 255/56, dass ihm aus der Provinz Zeeland 25 Stück H. ruficornis[1]) und ein H. aeneus übersandt worden wären, unter der Anklage, dass sie grosse Verwüstungen an Erdbeeren anrichteten.

Judeich u. Nitsche weisen in ihrer Forstzoologie, Bd. 1, p. 290, darauf hin, dass nach Czech H. aeneus und H. pubescens Müll.[1]) in Saatbeeten die Samen von Laub- und Nadelhölzern annagten und ausfrassen. Nitsche berichtet in der Forstl. nat. Zeitschr., Bd. 2, p. 48, dass letztere Art ausser den Samen namentlich auch die jungen Keimpflänzchen gefressen habe.

Miss Ormerod widmet in ihrem Handbook (p. 232/241) den an Erdbeeren schädlichen „ground beetles" ein längeres, vorzügliches Kapitel. Sie zählt auf: Harpalus ruficornis Fab.; Pterostichus vulgaris L., madidus Fabr.; Calathus cisteloides Panz., und giebt werthvolle Litteratur-Angaben.

Nach Slingerland (Cornell Univ. agr. Exp. Stat. Bull. 190; Ausz. in: Allgem. Zeitschr. Ent., Bd. 7, p. 58/59) sind Harpalus caliginosus F. und pennsylvanicus De. G. in Pennsylvanien grossen Erdbeerkulturen durch massenhaftes Auftreten schädlich geworden, indem sie zuerst die Samen, dann aber auch die Früchte selbst frassen. Dass sie Gras- und anderen Samen gerne fressen, ist dort schon länger bekannt.

---

[1]) Harpalus ruficornis Fab. und pubescens Müll. sind Synonyme.

Auch J. B. Smith berichet (Rep. 1900, p. 487/8), dass Carabiden, als sie sich im Jahre 1899 ungeheuer vermehrten, an die Erdbeeren gingen, um deren Samen zu fressen.

Harpalus herbivagus Say in Amerika scheint, seinem Namen nach, direkt Pflanzen anzugehen.

Erwähnen will ich noch, dass Harpalus pubescens Müll. sich nicht selten zwischen eingeführten amerikanischen Aepfeln findet.

4. **Dromius quadrimaculatus L.** Diesen entschieden nützlichen kleinen Käfer fand ich u. A. einmal in einem kleinen Raupengespinnste. Da keine Puppenhülle, sondern nur der Kopf der Raupe und einige Haare vorhanden waren, dürfte die Vermuthung berechtigt sein, dass der Käfer die noch nicht verpuppte Raupe in ihrem Gespinnste überfallen und ausgefressen habe.

Staphylinidae.

5. **Anthobium minutum F.** Diese kleine Staphylinide ist recht häufig in Blüthen; ich fand sie u. A. am 6. Juni 1899 in solchen von Erdbeeren (sehr zahlreich) und am 31. Mai 1900 in solchen vom Apfel (etwas weniger häufig).

6. **A. torquatum Marsh.** (**scutellare Er.**) war mit der vorigen Art zusammen in den Erdbeerblüthen. Da A. torquatum nach Ritz. Bos (Thier. Schädl. und Nützlinge, p. 251) in den Blüthen von Raps und Kohlarten „die Kronenblätter und die Staubfäden, hauptsächlich aber den Pollen" auffrisst, und so „oft erheblichen Schaden" anrichtet, dürften beide Arten, namentlich, wenn sie so zahlreich auftreten, zu den Schädlingen gerechnet werden.

Sylphidae.

7. **Necrophorus vespillo L.** Zwei Exemplare dieses Käfers wurden im Jahre 1898 von einer Polizei-Behörde an die Station geschickt, da sie im Verdacht standen, Koloradokäfer zu sein. Sie waren in einem Kartoffelfelde eines Vorortes von Hamburg gefunden worden. — Im Juli 1901 wurde ein Käfer im Keller der Station gefunden, in dem sich nach Hamburger Art auch die Aborte befinden; immerhin wohl ein bemerkenswerthes Vorkommen.

Nitidulidae.

8. **Meligethes brassicae Scop.** (= aeneus F.).

9. **M. viridescens F.** Beide Arten fand ich im Mai 1900 und 1901 öfters in Birn- und Apfelblüthen. Dass sie da ähnlich schadeten, wie in Blüthen von Raps u. s. w., dürfte wohl keinem Zweifel unterliegen. In der phytopathologischen Litteratur scheinen sie als Obstschädlinge nicht bekannt zu sein.

Trixagidae.

10. (Trixagus) **Byturus tomentosus Deg.**

Thomas, 1890, Entom. Nachrichten, Jahrg. 16, p. 310—311;
Taschenberg, E., 1890, Prakt. Rathgeber für Obst- und Gartenbau, Bd. 5, p. 402;
v. Schilling, 1896, ibid. Bd. 11, No. 36.
(Anfrage), 1898, ibid. Bd. 13, p. 368;
(Anfrage), 1899, ibid. Bd. 14, p. 243, 1 Fig.;
(Anfrage). 1900, ibid. Bd. 15, p. 282.
Ormerod, 1898, Handbook of insects injurious to orchard and bush fruits, p. 202—206.
Reh, 1901, Pomol. Monatshefte, Bd. 47, p. 78—80.

Ueber die Schäden, die von diesem Käfer angerichtet werden, habe ich in den Pom. Monatsheften das Wichtigste mitgetheilt. Herr Professor Thomas war so freundlich, mich darauf aufmerksam zu machen, dass er bereits 1890 über den vom Käfer selbst verursachten Schaden berichtet habe; da Mittheilungen hierüber nicht viele vorzuliegen scheinen, hielt ich es für angebracht, die mir bekannten zusammenzustellen.

Die Hauptsache, worauf es mir hier ankommt, ist zu zeigen, dass der Käfer selbst durch seinen Frass in Blüthen weit mehr schadet, als die Larve durch den ihrigen in den Früchten. Der Käfer bohrt ein Loch in die noch uneröffnete Blüthenknospe und nagt deren Inhalt, nach meinen Beobachtungen zuerst die Stempel, dann auch Staub- und Blüthenblätter, schliesslich selbst den Fruchtboden ab. Er beschränkt sich dabei keineswegs auf Himbeerblüthen, sondern nimmt noch lieber solche von Brombeeren, und ausserdem fand ich ihn häufig in noch nicht geöffneten Apfel- und Birnblüthen. Hier haust er ebenso, nur dass er natürlich die Blüthenblätter verschont; diese welken sehr bald, und die Blüthe sieht fast ebenso aus, als sei sie vom Blüthenstecher befallen, nur dass das Eingangsloch die Thätigkeit der vorliegenden Art verkündet und dass die Blüthenblätter nicht zusammengesponnen sind.

In den eigentlichen Vierlanden, besonders an der Elbseite, ist der Himbeerkäfer ungemein häufig und ein sehr gefährlicher Feind der betreffenden Kulturen; in manchen Jahren soll er fast die ganze Ernte zerstört haben. An der Gose-Elbe scheint er vollständig zu fehlen, im übrigen Norden ist er wenig zahlreich. Am frühesten traf ich den Käfer am 10. Mai (1901), aber nur in 2 Gärten; am 15. Mai (1901) war er schon häufig in Apfel- und Birnblüthen und noch häufiger am 24. Mai (1901), meistens wieder in den Apfel- und Birnblüthen, aber auch schon in und an den noch völlig geschlossenen Himbeerblüthen, von denen nicht wenige ausgefressen waren.

Am 21. Mai (01) bemerkte ich in meinen Notizen von Howe: „in geradezu ungeheuren Mengen; fast jede Himbeerblüthe angelocht und mit 2 bis 4 Käfern.“ Dieser Superlativ war aber am 18. Juli (01) noch weit überholt; ich sammelte in den Himbeerblüthen bis zu 6, in Brombeerblüthen bis zu 10 Stück in einer Blüthe. Die letzten Exemplare beobachtete ich am 8. August (00).

Im Jahre 1900 war der von Himbeerkäfern verursachte Schaden nicht bedeutend; grösser war er im Jahre vorher gewesen, wo jede 5. bis 4. Blüthe zerstört war, sehr gross aber im Jahre 1901, wo es thatsächlich schwer hielt, unbeschädigte Blüthen zu finden und das Ernteergebniss in den vom Käfer heimgesuchten Gebieten ein äusserst dürftiges war, in den von ihm freien dagegen ein sehr gutes.

Ber. 99, p. 206, No. 2406; Ber. 00, p. 243, No. 3723; Ber. 01, p. 263, No. 2488.

Dass der vom Käfer selbst verursachte Schaden ein recht bedeutender ist, wissen die Vierländer und suchen ihn daher durch Ablesen oder Abschütteln zu bekämpfen; da dieses meist am Tage, wenn der Käfer fluglustig ist, und in leere oder nur mit Wasser gefüllte Gefässe geschieht, ist der Erfolg bis jetzt ein sehr geringer gewesen. Wenn die Vierländer meinen Rath befolgen und die Käfer frühmorgens in mit Wasser und Petroleum gefüllte Gefässe abschütteln, dürften sie mit der Zeit der Plage bis zu einem gewissen Grade Herr werden; wenn auch die Polyphagie des Käfers seiner Vertilgung die grössten Schwierigkeiten entgegensetzt.

Dass auch ein Abklopfen erfolgreich sein kann, ergiebt sich aus der oben unter 1900 citierten Anfrage, nach der im Jahre 1897 von 20 Stauden 6000 Käfer abgelesen und vernichtet wurden, 1898 nur noch 600.

Nach Thomas (l. c.) und Taschenberg (l. c.) frisst der Käfer auch an den Blattknospen und selbst den jungen Blüthen der Himbeeren und zwar „das Blattfleisch zwischen den Seitennerven. Die verschont bleibenden Blatttheile sind durch faserige Reste brückenartig verbunden und das Blatt erhält dadurch ein eigenthümliches Aussehen, das sich mit dem eines z. Th. durchgescheuerten alten Gewebes vergleichen lässt“ (Thomas).

In Amerika hat B. unicolor Say dieselbe Lebensweise. Nach Saunders (1892, Insects injurious to fruits, p. 310—311) frisst der Käfer die Himbeer- und Brombeerblüthenknospen aus, namentlich Stempel und Fruchtboden, gelegentlich auch die Blätter der ersteren.

Die oben genannten deutschen Autoren nennen nur B. tomentosus, v. Schilling nur B. fumatus. Mir selbst war es unmöglich, mich von der Verschiedenheit dieser beiden Arten zu überzeugen. Ob die amerikanische Art thatsächlich verschieden ist von unserer oder unseren,

kann ich nicht unterscheiden, da mir kein amerikanisches Material vorliegt. Die mir bekannten Beschreibungen lassen ebensowenig Unterschiede erkennen, wie die Biologie.

Dermestidae.

11. **Attagenus pellio L.** Dass der Pelzkäfer im Frühjahre in Blüthen lebt, wird in den phytopathologischen Schriften nicht erwähnt. Ich habe 1 Exemplar am 10. Mai 1901 in einer Birnblüthe gefunden. Ob bemerkbarer Schaden durch ihn entsteht, weiss ich nicht. Immerhin möchte ich hierdurch die Aufmerksamkeit der Phytopathologen auf ihn lenken.

Scarabaeidae.

12. **Trox scaber L.** Dieser Käfer und seine Larven wurden der Station im Mai 1901 von einer Gärtnerei übersandt, in der sie in Blumentöpfen, die mit Torfmull gedüngt waren, in grossen Massen vorkamen.

13. **Melolontha vulgaris F.** Der Maikäfer ist in den Vierlanden ein sehr seltener Gast. Die winterlichen Ueberschwemmungen und die zahlreichen Krähen, Staare und Sperlinge sind seinem Fortkommen nicht förderlich. In den tiefer gelegenen Theilen soll er so selten sein, dass, wie mir ein Schullehrer erzählte, noch keines seiner Schulkinder einen gesehen habe, und ein Pfarrer hie und da aus Hamburg Käfer mitbringt, damit seine Kinder ihn doch wenigstens kennen lernen.

In den höher gelegenen Theilen an der Elbe ist er mitunter sogar so häufig, dass er schadet. Ein alter, intelligenter Bauer erzählte mir, dass in dem auf eine grosse Ueberschwemmung in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts, bei der alle Maulwürfe ertrunken seien, folgenden Jahre die Engerlinge sehr an Erdbeeren geschadet hätten. Er (seine Larve?) soll öfters mit Dung und Mist nach den Vierlanden gebracht werden.

Ich selbst habe dort weder einen Käfer noch einen Engerling des gewöhnlichen oder des Rosskastanienkäfers zu sehen bekommen. Bei und in Hamburg war 1899 ein Flugjahr.

14. **Phyllopertha horticola L.** Im Jahre 1900 wurden der Station aus Merheim in der Rheinprovinz Erdproben aus einer Rennbahn zugesandt, in der sich zahlreiche Engerlinge, die die des „Aprilkäfers“ sein sollten, minder zahlreiche Tipuliden-Larven und einige Drahtwürmer befanden. Alle diese gemeinsam, besonders aber die Engerlinge, sollten die Grasnarbe der Rennbahn derart unterhöhlt haben, dass die Pferde einbrachen. Die Bestimmung der Engerlinge durch einen Spezialisten ergab Rhizotrogus sp. indet.; ihre Zucht gelang nicht, da die Larven alle schon mehr oder weniger verletzt hier ankamen.

Im Mai 1901 wurden dann von den Pächtern der Rennbahn zahlreiche Exemplare des Gartenlaubkäfers eingesandt, die aus den Engerlingen dort gezüchtet seien. Ob diese thatsächlich allein vorhanden waren, oder wie die Sache zusammenhängt, entzieht sich meiner Beurtheilung.

Ber. 00, p. 180, No. 2988. (Namen richtig gestellt in Ber. 01, p. 197, No. 1828.

Elateridae.[1])

15. **Limonius aeruginosus Ol.** Im Mai 1901 übersandte uns ein Beamter der Station einige Exemplare dieses Käfers aus Schwartau bei Lübeck, wo sie in sehr grossen Mengen auf Stachelbeer-Sträuchern gesessen haben, bezw. um sie herumgeflogen seien.

16. **Agriotes aterrimus L.** Ein Exemplar des Käfers klopfte ich im Mai 1901 von Thuja. Wenn das Vorkommen dieser Art an Nadelhölzern auch nicht unbekannt ist (s. Judeich u. Nitsche, Mitteleurop. Forstinsektenkunde I., p. 332), so ist es doch immer, seiner Seltenheit halber, erwähnenswerth.

Cantharidae.

17. **Cantharіden** umschwirrten im Frühjahr 1901 massenhaft die von Raupen, namentlich denen des Frostspanners, befallenen Obstbäume. Ich habe keine gesammelt und kann mich auch der Arten nicht mehr erinnern.

18. **Malachius aeneus L.**

19. **Malachius bipustulatus L.**

Diese beiden Arten sind in den Vierlanden in den Obstgärten gemein; so sammelte ich sie zahlreich von Erdbeerblüthen im Juni 1900 in Curslak und beobachtete sie am 24. Mai 1901 massenhaft auf den von Raupen (Frostspanner) besonders befallenen Obstbäumen in Krauel. Ueber die Lebensweise beider Arten vermag ich nichts Neues zu bringen, möchte aber ihr Studium allen Phytopathologen empfehlen; um zu zeigen, worauf es ankommt, stelle ich hier die mir bekannten Litteratur-Angaben darüber zusammen.

E. Taschenberg 1879 (Prakt. Insektenkunde Bd. 2, p. 66): M. aeneus „ist früher als ein Feind des Rapsglanzkäfers bezeichnet worden, frisst aber auch nach Gehin die Staubkölbchen der Roggenblüthen und anderer Gräser".

v. Fricken 1885 (Naturgesch. der in Deutschl. einh. Käfer, p. 293): „Käfer, welche auf Blüthen, namentlich gerne denen des Roggens, leben, von denen sie sich wenigstens grösstentheils zu nähren scheinen".

---

[1]) **Drahtwürmer** hatten in einem Kartoffelfeld bei dem Schuppen, in dem sich im März 1899 die Station befand, alle Kartoffeln zerstört. Bei der abgelegenen Lage des Feldes, im hintersten Winkel des Freihafens, darf als sicher angenommen werden, dass die Drahtwürmer in den Setz-Kartoffeln mit in das Feld gelangt waren.

Ber. 99, p. 112, No. 1313.

R. Bos. 1891 (Thier. Schädl. u Nützl., p. 288/89): „Käfer im Sommer auf Blüthen und Sträuchern; . . . . . ich fand sie in grosser Zahl an Rapsblüthen, wo sie die Larven des Rapsglanzkäfers frassen".

J. B. Smith 1896 (Economic entomology, p. 191): „Malachiidae . . . are usually found on flowers and feed on other insects or insects eggs, probably doing much good in this way".

Scharf 1899 (Insects Pt. II., p. 253): „Although the imagos are believed to consume some products of the flowers they frequeut, yet very little is really known, and it is not improbable, that they are to some extent carnivorous".

Kolbe 1901 (Gartenfeinde u. Gartenfreunde, p. 281): „fressen die Larven schädlicher Pflanzenkäfer".

Dass die Larven dieser beiden Käfer Raub-Insekten sind, wird von Niemandem bezweifelt. — Da die erstgenannte Art in alten Strohdächern lebt, ist die Häufigkeit des Käfers in den Vierlanden sehr erklärlich.

Lyctidae.

20. Lyctus unipunctatus Hbst. (canaliculatus F.). Im Jahre 1900 wurde mir durch Vermittelung von Herrn Prof. Zacharias Holz übergeben, das völlig von diesem Käfer zerfressen war, von dem sich noch ein Exemplar und Reste eines andern fanden. Es stammte von Trägern aus Eichenholz aus Quai-Speichern. Es waren vorwiegend die aus Splint bestehenden Kanten der Pfeiler zerfressen, die sich öfters leicht mit dem Finger eindrücken liessen. Im Kernholz wurden nur vereinzelte Frassstellen gefunden. Trotz mehrmaliger Besichtigung an Ort und Stelle gelang es mir nicht, mehr Käfer zu sammeln. Die zerfressenen Stellen liess ich beseitigen, die bedrohten mit Sublimat oder Leinöl anstreichen. Im April 1902 wurden mir wahrscheinlich diesem Käfer angehörige Larven aus den betr. Speichern übersandt.

In der neueren Litteratur sind mir 2 Berichte über Schädigungen durch diesen Käfer bekannt. Giard schildert im Bull. Soc. ent. France, 1900, p. 332/333, wie die Käfer sich aus dem Eichenholz eines Buffets durch das aufliegende Mahagoni-Fournier durchgearbeitet haben; Bureau giebt im Bull. Soc. Sc. nat. Ouest France, 1900, p. 169/201, eine ausführliche Abhandlung über Verwüstungen der Käfer in Parketfussböden.

Curculionidae.

21. Otiorrhynchus lugdunensis Boh. Dieser Käfer, dessen Bestimmung ich Herrn Dr. Heller (Dresden) verdanke [1]), tritt bei Lokstedt, Nien-

[1]) Ich habe den Käfer von vielen Spezialisten bestimmen lassen, von denen die grössere Hälfte sich in Uebereinstimmung mit Herrn Dr. Heller befand, während einige andere ihn als O. tenebricosus F. bestimmten.

stedten und Pinneberg seit etwa 6 Jahren in zunehmenden Mengen an Syringen schädlich auf. Genauer untersucht habe ich nur die Verhältnisse bei Lokstedt, wo er am meisten Schaden anrichtet, nach Angabe des Besitzers der betr. Anlagen mindestens 3000 Mark im Jahre 1901.

Die Heimath des Käfers ist nach Stierlin (Revision der europäisch. Otiorrh. Arten, Berlin 1861, p. 70) das mittlere und nördliche Frankreich, nach Dr. Hellers freundlicher Mittheilung westlich bis in die Vogesen. Herr Dr. Heller hatte zugleich die Liebenswürdigkeit mir eine Notiz aus dem Bull. Soc. ent. France 1881, p. XLIII, mitzutheilen, nach der dieser Käfer seit 2—3 Jahren im Dept. Allier grosse Verwüstungen anrichtet, indem er, in ungeheuren Mengen auftretend, die Knospen der jungen Obstbäume zerstört. Hierher nach Holstein ist der Käfer höchstwahrscheinlich aus Paris verschleppt worden; wenigstens beziehen die betr. Gärtnereien ihre jungen Syringen-Pflanzen von dorther, und der Besitzer der Lokstedter Pflanzung versicherte, dass er den Käfer wiederholt in den Wurzelballen eben erst von Paris angekommener Syringenpflanzen aufgefunden habe.

Der Käfer kommt ziemlich früh im Jahre, gegen Ende April, aus der Erde. Er frisst zuerst die Knospen der Syringen am älteren Holze ab; je jünger der Trieb ist, um so länger wird er verschont; an junge Wurzeltriebe geht der Käfer sehr ungern. Sind die Knospen alle, so wird die Rinde der jungen Triebe in schmalen Ringen abgenagt. Später, wenn die Blätter austreiben, werden unregelmässige tiefe Buchten vom Rande aus in sie hinein gefressen, meist tiefer als breit, so dass oft ein nur 4—5 mm breiter Schlitz bis zu dem Hauptnerven führt. Das Frassbild ist das für die Otiorrhynchus-Arten charakteristische: der Käfer frisst lauter kleine wellenartig aneinanderstossende Kreisbögen von 3—5 mm Durchmesser.

Ausser an Syringen fand ich den Käfer noch sehr häufig an Thuja, minder häufig an Rosen, Apfelbaum und vereinzelt an Schneeball. Herr Dr. Hagedorn klopfte ihn in grösserer Anzahl von Eichengebüsch (vergl. Koltze, l. c., p. 126).

Als ich am 13. Mai 1901 zum ersten Male die aus meist nur meterhohen Stämmchen bestehende Pflanzung besuchte, waren grosse Quartiere schon völlig kahl gefressen, andere mehr oder minder entlaubt. Zu wandern scheint der Käfer nicht weit; wenigstens waren benachbarte Quartiere und die an sie grenzenden Hecken ganz oder fast ganz verschont; der Schaden erstreckte sich auf ganz bestimmte Quartiere. Auf neu angelegten ist er um so geringer, je weiter sie vom Hauptfrassplatz entfernt sind.

Eine Schädigung der Larven durch Frass an den Wurzeln hatte der betr. Besitzer nicht bemerkt.

Es gelang mir leicht, die Käfer mit Syringen einige Zeit am Leben zu erhalten. Ende Juni begannen die Weibchen Eier zu legen; trotzdem ich ihnen bewurzelte Syringen und Thuja in Töpfen gab, liessen sie ihre Eier einfach fallen. Die äusserst kleinen Eier sind zuerst weiss, werden aber nach einigen Tagen schwarz. Etwa am 20. Juli fand ich neben den Eiern zahlreiche kleine weissliche Larven, die aber meist schon vertrocknet waren. Ich brachte eine tüchtige Portion lebender auf bezw. in die Erde zweier Töpfe mit Thuja, fand aber am 25. October 1901 nur eine erwachsene Larve, die sich offenbar schon im Puppenlager befand. Nach Aussage des Besitzers der Lokstedter Plantage soll die Puppe überwintern.

Mitte Juli begannen meine Zuchtkäfer abzusterben, wobei die Gelenke nicht nur der todten, sondern auch der absterbenden Thiere sich sehr leicht lösten, unter Austritt einer braunen, fürchterlich stinkenden Flüssigkeit (Bakterien-Krankheit?).

Der Lokstedter Besitzer suchte den Käfer durch Ablesen von den Syringen zu bekämpfen, bei seiner sehr grossen Vermehrung und seinem zahlreichen Vorhandensein auf benachbarten Thuja-Pflanzungen natürlich ohne viel Erfolg, zumal das Ablesen nur in gewöhnliche Töpfe geschah, die nachher in einen Wasserkübel ausgeleert wurden; so entging natürlich ein sehr grosser Theil der abgelesenen Thiere dem Tode.

Meine Rathschläge, die Töpfe in die abgelesen bezw. abgeschüttelt wird, halb mit Wasser und Petroleum zu füllen, oder aber die Syringen-Kulturen mit Schweinfurter Grün zu spritzen, fanden keinen Beifall. Dagegen versprach der Besitzer im Frühjahr 1902 Hühner in die Pflanzungen zu lassen.

22. **Ot. singularis L. (picipes F.).** Dieser bekannte Forstschädling, der aber auch an Obstbäumen die Augen abfrisst und den Kaltenbach (Pflanzenfeinde, p. 459) an den Wurzelblättern von Verbascum Schraderi sammelte, wurde in 2 Exemplaren mir zugleich mit No. 3 überbracht, ebenfalls von Gurken. Der Käfer soll tiefe Löcher in die Stengel junger Gurkenpflanzen gefressen haben, und von diesen aus tiefe Rillen die Stengel entlang.

23. **Phyllobius glaucus Scop. (calcaratus Schönh.).** Die Synonymie dieser Art, die häufig auch noch alneti Fb. genannt wird, ist leider so verworren, dass man namentlich bei der phytopathologischen Litteratur meist nicht weiss, was gemeint ist. Ich beschränke mich daher auf meine Beobachtungen.

Der gen. Käfer ist in den Haupt-Erdbeergebieten der Vierlande (Warwisch und Krauel) recht häufig und ein sehr beträchtlicher Schädling an diesen Pflanzen, an denen er die Blätter vom Rand aus anfrisst; er befällt namentlich auch Erdbeeren, die in Treibkästen stehen. Auch

von den benachbarten Weiden sammelte ich ihn sehr häufig. Ob nun diese oder die fast überall zahlreichen Brennnesseln, an denen ich ihn nicht gefunden, allerdings auch nicht gesucht habe, seine eigentliche Nährpflanze sind, kann ich nicht sagen.

Bereits am 21. Mai (1900) und 25. Mai (1901) war der Käfer in voller Thätigkeit an Erdbeeren; am 6. Juni (1899) wurde mir gesagt, dass seine Hauptzeit schon vorbei sei.

Ber. 01, p. 261, No. 2468.

24. **Ph. oblongus L.** Diesen Käfer fand ich nicht selten im Frühjahre (Ende Mai bis Anfang Juni), in Blüthen von Apfel-, Birn- und besonders von Pflaumenbäumen; es ist wohl zweifellos, dass er vom Inhalt der Blüthen geschmaust hatte. Ueber von ihm verursachten Schaden berichtet Zirngiebl in den Prakt. Blätt. Pflanzenschutz Jahrg. 4, 1901, p. 3—4.

25. **Sitona lineatus L.** Der Graurüssler war am 31. Mai 1901 an Vicia faba in Howe ziemlich häufig.

Ber. 01, p. 162, No. 1450.

26. **Pissodes notatus F.** Diesen Käfer züchtete ich aus Triebspitzen von Kiefern vom hiesigen Sternschanzen-Bahnhof, die sehr stark mit Tortrix buoliana (s. daselbst) befallen waren. 2—3 solcher Spitzen lagen in einem Glase für sich; im Juli fand ich eines Tages den Käfer im Glase herumkriechen. Der Trieb war völlig ausgehöhlt, ähnlich wie bei der Tortrix, enthielt viele Harz-Ausscheidungen und war oben der Länge nach geöffnet. Am unteren (basalen) Ende stak in der Röhre eine Tönnchenpuppe, die ebenfalls leer gefressen war.

27. **Anthonomus rubi Hbst.** Der Himbeerstecher führt bei den Vierländer Bauern den Namen Erdbeerstecher und zwar mit Recht. Denn sein Schaden an Himbeeren, wenn in einzelnen Gegenden auch recht bemerkbar, verschwindet geradezu gegen den an Erdbeeren, zumal er gerade da am meisten schadet, wo die übrigen Erdbeerkäfer (No. 23, 52), zurücktreten. Sein Hauptgebiet ist der nördliche Theil von Altengamme, wo er durchschnittlich jährlich die halbe Ernte vernichtet, in manchen Jahren und in manchen Gärten auch die ganze. Es wurde mir aber auch über Schaden bis zur Hälfte der Ernte geklagt in Neuengamme, Curslak, Zollenspieker, Krauel, Howe, Reitbrook, in beiden letztgenannten Orten auch über grossen Schaden an Himbeeren.

Der Käfer sticht, wie bekannt, die Blüthenstiele etwas basalwärts der Blüthe, in die er vorher sein Ei gelegt hat, an; da das Loch aus einem äusseren dünnen Kanale und einer inneren grösseren Höhle besteht, scheint der Käfer wohl besonders die Gefässbündel im Innern des Stieles zu zerstören. Indess bleibt der Blüthenstiel noch längere Zeit, nachdem das Blatt verdorrt ist, in seiner normalen Stellung, erst später knickt er an der Bohrstelle um.

Im Jahre 1899 habe ich einen Käfer aus einer Erdbeerblüthe gezüchtet; er schlüpfte am 31. Juli aus.

Am 17. und 31. Mai 1901 sammelte ich eine grössere Anzahl der Käfer.

Bekämpfung derselben findet so gut wie keine statt. Bei Himbeeren wird er mit dem Himbeerkäfer abgeschüttelt; bei Erdbeeren habe ich Streuen von Tabaksstaub angerathen.

Nach Aussage zweier Bauern soll der Käfer die Ambrosia-Erdbeeren verschonen.

Ber. 00, p. 241, No. 3695; Ber. 01, p. 261, No. 2463.

28. **Anthonomus pomorum L.** Der Apfelblüthenstecher ist in den Vierlanden ungemein häufig. Die geringe Baumpflege, wohl auch die Strohdächer bieten ihm Schlupfwinkel in Hülle und Fülle. Allerdings muss ich hier gleich eines auffallenden Befundes gedenken: am 13. Juni 1900 ging ich von Ochsenwerder N, wo die Bäume sehr schlecht gepflegt und die Stämme dicht mit Moos und Flechten bedeckt waren, hinüber nach einer Gegend Kirchwerders, wo verhältnissmässig gute Baumpflege ist, die Stämme und Aeste durch schöne glatte, glänzende Rinde auffielen. Und während in Ochsenwerder nur wenig „verbrannte" Blüthen vorhanden waren, waren deren in Kirchwerder recht viele.

Der Käfer zeigt in mancherlei Beziehung ganz interessantes Verhalten. Er bevorzugt entschieden gewisse Obstsorten[1]), nach Aussage von Bauern die mit wohlschmeckenden Früchten, ganz besonders Gravensteiner. So beobachtete ich am 31. Mai 1900 in Ortkathen nur wenige verbrannte Blüthen mit Ausnahme eines Baumes, dessen Blüthen mehr als zur Hälfte ausgefressen waren; die diesen Baum dicht umgebenden Bäume zeigten fast ausschliesslich gesunde Blüthen. An demselben Tage gelangte ich wiederum von einer fast ganz freien Gegend (Ortkathen) nach einer sehr stark befallenen (Warwisch). Umgekehrt war ich am 23. Mai 1900 von dem stark befallenen Spadenland nach dem schwächer befallenen Ortkathen gegangen.

Ferner fiel es mir öfters auf, dass gerade die Bäume, die am Wege bezw. Deiche stehen, in ungleich höherem Maasse verbrannte Blüthen zeigten als die weiter zurück im Felde oder in grösseren Baumgruppen stehenden. Jener einzelne stark befallene Baum in Ortkathen stand ebenfalls am Wege.

Man liest häufig, dass die Witterung, bezw. das von ihr bedingte raschere oder langsamere Aufblühen der Bäume von grossem Einflusse auf das Auftreten, bezw. den Schaden des Apfelblüthenstechers sei.

[1]) Nach Ber. 98, p. 157, No. 2186 bleibt in Oldenburg die Goldparmäne fast immer vom Blüthenstecher verschont.

Bis zu gewissem Grade mag das seine Richtigkeit haben; da aber die verschiedenen Obstsorten zu verschiedenen Zeiten blühen, und der Apfelblüthenstecher zwar bedeutend seltener, aber auch in Birnblüthen haust, ist jener Einfluss nicht zu überschätzen. Da die Birnbaumblüthe vor der des Apfelbaumes stattfindet, sind die in Birnblüthen befindlichen Thiere in ihrer Entwickelung meist den in Apfelblüthen befindlichen voraus.

Am 26. April (1901) fand ich noch keine verbrannte Blüthen, sammelte aber Käfer unter Apfelrinde. Am 3. Mai (1901) waren in Curslak schon sehr viele Blüthen angestochen; trotzdem konnte ich nur 2 Käfer sammeln. Am 15. Mai (1901) waren ausgefressene Blüthen schon häufiger, am 23. Mai (1900) und 24. Mai (1901) hatte der Schaden schon seine volle Ausbreitung erreicht; im Jahre 1900 fand ich nur Larven, im Jahre 1901 ganz vereinzelt schon Puppen. Am 31. Mai (1900) waren in den Apfelblüthen die Larven nahezu erwachsen, in den Birnblüthen überwogen die Puppen. Am 1. Juni (1899) kamen alle Stadien durcheinander vor; aus einigen Blüthen waren die Käfer sogar schon ausgeflogen; auch am 8. Juni (1900) waren noch alle Stadien in ungefähr gleichen Mengen vorhanden; am 13. Juni (1900) fand ich dagegen in Apfelblüthen nur noch vereinzelte Larven, ziemlich viele Puppen, viele Käfer; die meisten Blüthen waren bereits verlassen; in zahlreichen Birnblüthen konnte ich nur noch 2 Käfer finden. Am 10. Juli (1901), einem heissen, sonnigen Tage, sammelte ich die Käfer öfters unter Apfelrinde.

Von mir Ende Mai 1900 gesammelte Larven ergaben die Käfer am 12.—14. Juni, vereinzelte bis 20. Juni.

Im Jahre 1899 waren in manchen Gegenden mehr als $^2/_3$ der Apfelblüthen zerstört, in anderen etwa die Hälfte; an Birnbäumen schätzte ich die befallenen Blüthen auf $^1/_4$—$^1/_3$ der Gesammtzahl.

Im Jahre 1900 betrug der Verlust in manchen Gegenden mehr als $^3/_4$ der Blüthe, in anderen mehr als die Hälfte, in anderen verhältnissmässig wenig.

Im Jahre 1901 trat der Käfer in ungeheuren Mengen auf. In Krauel sah ich am 24. Mai nur wenig Bäume, die eine grössere Anzahl von gesunden Blüthen aufwiesen, dagegen viele andere, an denen ich kaum einige offene, unverbrannte Blüthen entdecken konnte. Auch in den meisten anderen Theilen der Vierlande betrug der Verlust $^3/_4$ und mehr der Blüthen.

Von den Vierländern kennen natürlich nur wenige die Ursache der „verbrannten" Blüthen; die meisten Bauern suchen sie in Hitze, Frost u. s. w. Wenn ich ihnen dann die Sache klar machte und die Larven zeigte, gelang es mir meist doch nicht, sie von der Schädlichkeit des Käfers zu überzeugen; sie begrüssten sie im Gegentheil als eine willkommene Ausdünnung der Frucht. Ich muss gestehen, dass ich den Bauern darin nicht

so ganz unrecht geben kann und der Ansicht bin, dass die Schädlichkeit dieses Käfers sehr übertrieben worden ist, bezw. noch wird. Dass er in so überaus begünstigten Insekten-Jahren wie 1901 thatsächlich sehr bedeutenden Schaden verursachen kann, darf das Allgemein-Urtheil über ihn nicht beeinflussen.

Das Jahr 1899 hatte eine verhältnissmässig recht gute Obsternte gebracht, trotz des zahlreichen Auftretens des Käfers. Im Jahre 1900 war die Obsternte ebenfalls eine ziemlich gute; in den Gegenden, in denen der Käfer zahlreicher aufgetreten war, war die Ernte namentlich qualitativ eine gute, indem die Früchte sich gut entwickelt hatten; in den Gegenden, in denen wenige Käfer vorhanden waren, wurde ungemein viel Obst geerntet, aber seine Ausbildung war eine geringe: die Aepfel hingen zu dicht und blieben meist klein. Auch das Jahr 1901 ergab trotz der riesigen Mengen der Käfer meist eine gute Ernte.

Im Jahre 1899 war es mir aufgefallen, dass öfters vertrocknete Larven in den verbrannten Blüthen enthalten waren.

In verbrannten Blüthen fand ich ebenfalls öfters Canthariden, Wanzen und Spinnen; ob sie hier blos Schutz suchten oder als Räuber[1]) zu betrachten sind, vermag ich nicht zu entscheiden.

Zum Schlusse will ich noch darauf hinweisen, dass auch andere Insekten „verbrannte" Blüthen erzeugen können, so namentlich die Byturus-Arten und Forstspanner-Raupen. Ueber die Unterschiede im Aussehen der von diesen getödteten Blüthen siehe bei ihnen.

Ber. 99, p. 204, No. 2377; Ber. 00, p. 241, No. 3694; Ber. 01, p. 260, No. 2449.

Wenn ich in Ber. 99 den „Birnblüthenstecher" erwähnte, so geschah dies auf Grund der irrthümlichen Annahme, dass Birnblüthen nur von diesem bewohnt seien. Ich muss ausdrücklich betonen, dass ich den Birnblüthenstecher weder je gesammelt, noch aus Birnblüthen gezüchtet habe; ich fand bezw. erhielt immer nur A pomorum.

29. Anthonomus rectirostris L. (druparum L.). Am 15. Mai (01) hatte eine Schattenkirsche viele verbrannte Blüthen, in denen Anthonomus-Larven enthalten waren; sie dürften wohl der genannten Art gehört haben.

30. Rhynchoenus (Orchestes) fagi L. Der Buchenspringrüssler ist in den grossen Laubwäldern bei Harburg (der Haake) und Friedrichsruh (Sachsenwald) häufig und gemein. In riesigen Mengen trat er aber im Jahre 1900 auf, so dass die Bäume Ende Mai und Anfangs Juni einen traurigen Anblick

[1]) Ueber natürliche Feinde des Apfelblüthenstechers kann ich in der mir zur Verfügung stehenden Litteratur nur eine Notiz finden. Nach Hotop (Pomol. Monatsh., Bd. 46, 1900, p. 75/76) beisst der Ameisenlöwe, Clerus formicarius L., dem Blüthenstecher den Kopf ab und saugt ihn aus. Auch die von mir unter Heuseilen gefundenen Blüthenstecher waren meistens kopflos.

boten. An fast sämmtlichen am Waldrande, an den Wegen u. s. w stehenden Buchen war fast jedes Blatt an der Spitze gebräunt, ausserdem aber durchlöchert, wie mit dickem Schrot beschossen. Der Befall war ein so starker, dass höhere Forstbeamte die schlimmsten Befürchtungen bezüglich der Buchelmast äusserten. Nichtsdestoweniger war diese gerade im Jahre 1900 eine ganz ungewöhnlich reiche. Der Waldboden war geradezu bedeckt mit Bucheckern und im Frühjahr 1901 grün von jungen Buchen-Sämlingen.

Am 6. Mai sammelte ich Käfer, am 27. Mai Larven und Puppen, am 9. Juni schlüpften die Käfer aus letzteren aus.

Den wenigsten Phytopathologen dürfte bekannt sein, dass der Buchenspringrüssler auch schon auf Obst, namentlich Kirschen, Him- und Stachelbeeren, auf Blumenkohl und Roggen schädlich geworden ist (Judeich-Nitsche, Mitteleurop. Forstinsektenkunde, Bd. I, p. 395/396).

31. **Rh. (Orch.) testaceus Müll. (scutellaris F.).** Die vom Erlenspringrüssler erzeugten Blattgallen sammelte ich im Mai 1900 bei Bergedorf. Die Käfer krochen zwischen 20. und 26. Juni aus.

32. **Cionus fraxini De. G.** Da der Eschenrüssler nach Koltze bei Hamburg ziemlich selten sein soll, will ich erwähnen, dass ich seine Larven am 31. Mai 1901 in recht beträchtlichen Mengen an der Unterseite von Eschenblättern bei Seefeld sammelte. Leider ergab die Zucht (ich reiste am 1. Juni auf Urlaub) nur einen Käfer.

33. **Magdalis barbicornis Latr.** An Apfelzweigen, die ich im Winter 1899/1900 durch die Liebenswürdigkeit der Herren Landes-Oekonomierath Dir. Goethe und Dr. Lüstner aus Geisenheim zu meinen Schildlaus-Versuchen erhielt, beobachtete ich häufiger kleine Rüsselkäfer-Larven, die an den Knospen Plätze in den Splint nagten, wodurch die Knospen vertrockneten und abstarben. Käfer der genannten Art kamen zwischen dem 5. Mai und 6. Juni aus.

In der phytopathologischen Litteratur spielt dieser Käfer gar keine Rolle. Am ausführlichsten wird er von Kaltenbach (Pflanzenfeinde p. 152, 179) behandelt, der sich auf Nördlinger stützt; danach kommt der Käfer an Prunus- und Sorbus-Arten und am Apfelbaum vor. Die Notizen in Berlese, Kirchner und O. Taschenberg über den Käfer dürften wohl alle auf diese Angaben zurückzuführen sein.

Der Häufigkeit des Käfers in den Geisenheimer Zweigen nach muss er dort wenigstens nicht so ganz unschädlich sein, wie Nördlinger und Kaltenbach ihn hinstellen. Wieweit er anderswo schädlich vorkommt, ist natürlich nicht zu sagen; denn es ist zweifellos, dass er in phytopathologischen Berichten immer unter dem Namen von M. pruni L. geht.

34. **Magdalis nitidipennis Sch.** In einem Glase mit Birnenzweigen aus Rufach i. E., das mir Herr v. Oppenau, Direktor der landwirthsch.

Winterschule in Colmar i. E., zur Bestimmung der aufsitzenden Schildläuse s. Z. freundlichst zugesandt hatte, fand ich bei einer Revision derselben im Frühjahr 1902 zahlreiche Käfer dieser Art todt liegen. Sie wird in der phytopathologischen Litteratur, soweit sie mir zur Hand ist, überhaupt nicht erwähnt, dürfte aber sicher, wenigstens in Rufach i. E., schädlich sein, und, ebenso wie die vorige, phytopathologisch unter dem Namen M. pruni L. gehen.

Nach Calwers Käferbuch (5. Aufl., p. 510) kommt diese Art in Frankreich, der Schweiz und Oesterreich auf blühendem Weissdorne und Holzbirnen vor.

35. **Apion pomonae F.** Diesen kleinen Rüssler sammelte ich in den Vierlanden nur einmal, im Juni 1899, von Apfelbäumen, und beim Borsteler Jäger bei Hamburg am 14. Mai (1899) von Kirschblättern. Im August desselben Jahres war er in Rödding in Nordschleswig in Gemeinschaft mit folgender Art sehr zahlreich an Haselnussblättern.

36. **A. dichroum Bedel** (flavipes Payk.). Im August 1899 war dieser Käfer geradezu massenhaft an den Blatt-Unterseiten von Haselnuss bei Rödding in Nordschleswig. Die Käfer frassen lauter kleine Löcher in die Blätter. Bald darauf sammelte ich einige Exemplare an Hopfenblättern auf einem verwahrlosten Friedhofe hier.

37. **Rhynchites purpureus L.** (aequatus L.) Diesen Apfelstecher fand ich am 3. Mai (1901) in 2 Exemplaren in leer gefressenen Apfelknospen in Curslak und später, am 8. Juni, in 1 Exemplar unter Apfelrinde. Ueber seine Biologie, von der man noch sehr wenig weiss, ist in O. Taschenberg (Schutz der Obstbäume gegen feindliche Thiere, p. 271) nachzulesen.

Scolytidae [1]).

38. **Scolytus pruni Ratz.** Mitte Juni (1900) und Juli (1901) sammelte ich diesen Käfer öfters unter Rinde lebender und todter Theile von Apfelbäumen.

Ber. 01, p. 259, No. 2438.

39. **Sc. rugulosus Fabr.** Aus Pflaumenzweigen von der Veddel (Vorort Hamburgs), die völlig mit Mytil. pomorum inkrustirt waren, kamen in der Zucht unzählige Exemplare dieses Splintkäfers aus. Daraus als Parasiten gezüchtet: Chiropachys colon L.

40. **Xyleborus dispar. F.** Diesen Käfer selbst habe ich in den Vierlanden nie gesehen. Doch darf ich ihm wohl folgenden Befund

[1]) Bohrkäfer-Löcher an todtem und lebendem Holze sind in den Vierlanden etwas ganz Gewöhnliches; man sieht öfters Stämme, die wie mit Schrot beschossen aussehen. Bei den Steinfrüchten, besonders aus Zwetschen und Pflaumen, an denen solche Löcher gemein sind, findet meist mehr oder minder starker Harzfluss aus denselben statt. Ber. 99, p. 207, No. 2409.

zuschreiben: Am 7. August (1899) waren in einem Obstgarten am Stamme von Pflaumen- und Apfelbäumen, ganz besonders aber von Winterparmänen sehr häufig Löcher von der Grösse des Kopfes einer schwarzen Stecknadel; an ihrem unteren Rande sass eine Rinne von zusammengeklebtem, weissgelbem Bohrmehle, von 3—4 mm Länge. In demselben Garten fand ich auch am 6. September (1900) wieder zahlreiche ganz frische Bohrlöcher an jungen Apfel- und Pflaumenbäumen mit frischem und nassem, offenbar kaum erst ausgestossenem weissen Bohrmehle.

Cerambycidae.

41. **Leptura rubra F.** Ein Exemplar fing ich am 10. Juli (01) auf einem Blumenbeete. Ein Schädling dürfte dieser Blüthenbesucher aber kaum genannt werden.

42. **Saperda populnea L.** Die charakteristischen Gallen an Espe sind hier nicht gerade selten. Die Zucht ergab Käfer am 28. Mai (01).

43. **Tetrops praeusta L.** Aus den oben (bei No. 34) erwähnten Birnen-Zweigen aus Rufach in Elsass war auch dieser Käfer in mehreren Exemplaren ausgekrochen. In der phytopathologischen Litteratur spielt er keine Rolle, Nur Nördlinger (Die kleinen Feinde u. s. w., p. 196) erwähnt, dass er seine Eier in Aeste von Apfel- und Zwetschenbäumen, in Eschenkronen und Rosenstengel ablege, was in Kaltenbach und O. Taschenberg übergegangen ist. Auch die Koleopterologen kennen nur den Käfer von Dornblüten, nicht seine Holz bohrende Larve, die in Rufach sicher Schaden thun muss.

Chrysomelidae.

44. **Donacia semicuprea Panz.**

45. **Donacia sericea L.**

Beide Arten sind im Mai und namentlich Juni ganz gemein an den die Vierlande durchziehenden Wassergräben, die Blätter des Schilfrohres (Phragmites) skelettirend. Da das Rohr in den Vierlanden mannigfache Anwendung findet, dürfen beide Käfer als Schädlinge angesehen werden.

46. **Crioceris lilii Scop.**[1]) Mehrere Exemplare des Lilienhähnchens wurden am 11. Mai 01 von einem Angestellten der Station aus Schwartau bei Lübeck übersandt, wo es an Lilien merkbar schadet. In den Vierlanden habe ich den Käfer noch nicht gefunden; auch von Hamburgischen Gärtnereien ist meines Wissens der Station noch keine Klage über ihn zugegangen.

[1]) Bezüglich der Synonymie dieser beiden Arten scheint überall das grösste Durcheinander zu herrschen. Fast ausnahmslos wird das Lilienhähnchen (Nr. 46) als Cr. merdigera L. bezeichnet, so z. B. auch von H. Kolbe (Gartenfeinde und Gartenfreunde). Die von mir hier angenommene Bezeichnung findet sich ausser in Reitter und Koltze noch in den Werken von v. Fricken und Seidlitz.

47. **Crioceris merdigera** L. (brunnea F.[1]). Des Maiblumenkäfers geschieht in den phytopathologischen Büchern so gut wie keine Erwähnung; ich finde etwas über ihn nur in Boisduval, Entom. horticole, p. 175, wo er Cr. convallariae genannt ist.

Der Maiblumenkäfer ist in manchen Theilen der Vierlande, in Neuen- und Altengamme, z. Th. auch in Curslak ein sehr ernstlicher Feind der Maiblumencultur. Es ereignet sich nicht gerade selten, dass ganze Felder von dem Käfer bezw. seiner Larve vernichtet werden.

Am 15. Mai (01) bemerkte ich den Käfer; schon ziemlich häufig waren Eier abgelegt, Diese sind röthlich gelb, länglich und liegen zu 6—8 zusammen meist auf der Oberseite der Blätter, ziemlich an ihrem Grunde. Am 8. Juni (00) waren die Larven noch jung und klein, am 13. Juli (99) erst nahezu erwachsen, während sie am 10. Juli 01 bereits meist wieder verschwunden waren. Von mir gezüchtete Käfer krochen im Juli und August aus. Am 6. September 1900 fand ich wieder vereinzelte Larven.

Es scheinen sich also 2 Generationen zu folgen, von denen die zweite im Puppen- oder Imago-Zustande überwintern dürfte.

Die Larven, die nicht weiss sind, wie die des Lilienhähnchens, sondern ziemlich dunkelgrau, sich aber auch mit ihren Koth bedecken, fressen, offenbar rückwärts wandernd, lange Schlitze zwischen den Hauptnerven der Blätter. Auf den von mir gesammelten Blättern befinden sich solche Schlitze von 5 cm Länge und 3—5 mm Breite. Bei stärkerem Befalle kann das ganze Blatt zerfressen werden; am 13. Juli 1899 besuchte ich ein grosses Maiblumenfeld, auf dem kein Blatt nicht zerschlitzt gewesen wäre.

Der Käfer scheint mehr rundliche Löcher in die Blätter zu fressen.

An zweijährigen Pflanzen soll der Schaden grösser sein, als an einjährigen.

Nach Kaltenbach (Pflanzenfeinde 723) soll der Käfer auch auf Fritillaria imperialis vorkommen, was vielleicht auf einer Verwechselung mit dem Lilienhähnchen beruht, nach v. Fricken (p. 464) auch auf Spargel. Ich fand den Käfer und seine Larve ausser auf Maiblumen nur einmal in wenigen Exemplaren auf Porrée.

Die Verbreitung des Käfers in den Vierlanden ist eine merkwürdige. Sein Hauptgebiet ist die Nordspitze von Altengamme; von da scheint er sich nach Norden, nach Curslak hinein ausgebreitet zu haben, ebenso über die Dove-Elbe nach Neuengamme, wo er am stärksten der Hauptfrassstelle in Altengamme gegenüber schadet, sich aber ebenfalls nach Norden zu ausgebreitet hat. Am 15. 5. (01) bemerkte ich ihn in grösserer Zahl auf einem neu angelegten, ganz isoliert liegenden Maiblumenfelde, nördlich von Achterschlag; von da bis in den Anfang von Altengamme

[1]) S. Anm. auf voriger Seite.

(Häuser No. 13, 14) hinein war so gut wie nichts von Käfern zu bemerken, hier aber traten sie wieder in grösseren Mengen auf.

Die Annahme dürfte also berechtigt sein, dass der Maiblumenkäfer ausser seiner Eigen-Wanderung namentlich auch in den Wurzelballen der Maiblumen verschleppt, in solchen wohl überhaupt erst in die Vierlande eingeschleppt ist.

Die Bekämpfung beschränkt sich in den Vierlanden auf Ablesen der Käfer; der Kothschutz der Larve ist ein so gelungener, dass die Vierländer Bauern insgesammt auf's höchste erstaunt waren, als ich ihnen zeigte, dass unter diesen scheinbaren Schmutzhäufchen erst der eigentliche Missethäter sass. Auf meinen Rath haben vereinzelte Bauern im Frühjahre 1901 Tabaksstaub gestreut, mit recht zufriedenstellendem Erfolge.

48. **Crioceris duodecimpunctata L.**

49. **Crioceris asparagi L.**

Grössere Spargel-Anlagen fehlen in den eigentlichen Vierlanden fast gänzlich. Nur bei Bergedorf sind einige, die ich aber noch nicht besucht habe. Im Uebrigen wird der Spargel meist nur in Beeten zum Hausgebrauche gepflanzt.

Beide Spargelkäfer, namentlich aber die letztgenannte Art, sind auf den Spargelbeeten in den Vierlanden überall sehr häufig und schaden, besonders die zweite Brut, ganz beträchtlich. Wiederholt sah ich Beete, die von den Käfern bzw. ihren Larven völlig zerstört waren. Namentlich wenn die Käfer unten am eigentlichen Stamme der Spargelpflanze nagen, stirbt diese sehr bald ab.

Bereits am 24. Mai (01) fand ich massenhaft Käfer und Eier; am 15. Juni (00) und 23. Juni (99) waren nur Larven und Käfer vorhanden, am 30. Juni (99) alle Stadien, Mitte Juli erwachsene Larven und Käfer, am 7. August (99) Eier, Larven und Käfer (vereinzelt), am 8. August (00) dagegen meist Käfer, wenig Larven, keine Eier, am 26. September (00) nur Larven und Käfer; am 18. Oktober (01) sammelte Herr Dr. Brick auf den grossen Spargelfeldern bei Bergedorf massenhaft Käfer. Es müssen sich also mehrere (mehr als 2) Generationen im Jahre folgen. Nach Fitch ist die Entwickelungsdauer einer Brut 30 Tage.

Die Bekämpfung geschieht in den Vierlanden nur durch Ablesen der Käfer; die zweckmässigste und einfachste wäre entschieden das Zerdrücken der Eier, zu dem ich aber bis jetzt die Vierländer Bauern, die auch lieber abwarten als vorbeugen, noch nicht veranlassen konnte.

Ber. 99, p. 145, No. 1730; Ber. 00, p. 178, No. 2967.

50. **Plagiodera versicolora Laich** (armoraciae F.) Diesen kleinen Weidenblattkäfer, bzw. seine Larve, sammelte ich bis jetzt nur in Warwisch, in grossen Massen. Am 26. 4. (01) fand ich zahlreich Käfer unter Rinde von Apfelbäumen, am 20. 7. (00) frassen Käfer und

Larven massenhaft an Weiden; letztere ergaben die Käfer in der Zucht am 30.—31. Juli. — Für Warwisch ist dieser Käfer auf jeden Fall ein recht beachtenswerther Schädling.

51. **Luperus saxonicus Gm.** Zahlreiche Käfer dieser gewöhnlichen Art sammelte ich am 30. Juni (00) an Salix cinerea bei Moorfleth.

52. **Gallerucella nymphaeae L.**[1]) Dieser Käfer soll in Krauel vor 16—20 Jahren von einem dortigen Bauer zum ersten Male an seinen Erdbeeren beobachtet und zwar aus Holland eingeschleppt worden sein; von da an habe er sich ständig nicht nur ausgebreitet, sondern auch vermehrt, so dass er vor etwa 10 Jahren in Krauel allgemein ein sehr gefährlicher Feind der Erdbeeren-Kultur geworden war. Man trug sich dort schon mit dem Gedanken, diese Kultur aufzugeben, als man begann, den Käfer mit Tabakstaub zu bekämpfen. Wenn er auch jetzt noch dort sehr häufig ist und in Insektenjahren wie 1901 sehr grossen Schaden anrichtet, so ist doch die Kultur selbst nicht mehr bedroht. In Warwisch soll der Käfer erst vor etwa 6—8 Jahren aus Krauel eingeschleppt sein; auch hier trat er zuerst nur in einem Garten auf, ging später auf einen benachbarten über und diese beiden Gärten bilden heute noch das Centrum seines Vorkommens daselbst, von ihnen aus soll er sich namentlich Elbaufwärts ausbreiten und jedes Jahr 1—2 Gärten gewinnen. Das Haus, in dessen Garten er zuerst aufgetreten sein soll, hat No. 306, von da an Elbabwärts (höhere gerade Nummern) soll er nicht, oder wenigstens nicht bemerkbar vorkommen. Elbaufwärts (niedere gerade Nummern) erstreckt sich das Gebiet, in dem er massenhaft vorkommt, bis 292; bei 290 war schon eine Abnahme festzustellen, bei 280 fand ich noch Käfer, aber wenige, jenseits 280 keine mehr.

Im Juni 1900 beobachtete ich einige wenige Käfer in Curslak N.; im Jahre 1901 richteten sie Totalschaden bei Holtenklinke an.

Den Schaden verursachen sowohl die Käfer, als die Larven; sie fressen alle weichen Theile der Erdbeerpflanze, Stengel, Blätter, Blüthe und Frucht. An den Blättern sitzen sie fast nur auf der Unterseite; in die Früchte bohren sie sich völlig hinein und fressen Löcher, die ähnlich aussehen, wie Frassstellen von Schnecken, nur dass sie tiefer hineingehen; die betr. Früchte faulen oder vertrocknen. Der Schaden ist auf diese Weise oft ein fast totaler; im Jahre 1900 betrug er, allerdings im Vereine mit der Trockenheit des Vorjahres und den Frösten des Frühjahres, 90%; im Juli 1901 wurde ich zu Beeten geführt, die wie abgemäht aussahen und einfach umgegraben werden mussten.

[1]) Die Käfer an Erdbeeren sollen die var. sagittariae Gyll. sein, stimmen aber nicht mit der Beschreibung, die Seidlitz hiervon giebt, überein. Sie sind aber kleiner und heller als die typische Form, der übrigens überwinterte Exemplare von Erdbeeren und namentlich von Rumex sich ziemlich nähern.

Im Jahre 1901 hat man auch in Warwisch mit der Bekämpfung durch Tabaksstaub begonnen; aber nur ein Bauer verfuhr dabei energisch, indem er erstens sehr früh, Ende März, anfing zu streuen, zweitens reichlich streute und drittens nach jedem stärkeren Regen, mindestens aber alle 14 Tage von Neuem streute. Der Erfolg war ein guter bis sehr guter. Die anderen Bauern streuten meist erst, wenn der Schaden anfing, beängstigend zu werden, streuten meist spärlich und auch nur ein oder wenige Male, ihre Erfolge waren daher auch gleich Null oder nur sehr gering.

Ausser auf Erdbeeren fand ich den Käfer bezw. seine Eier und Larven noch sehr häufig auf einer Rumex- und öfters auch auf einer Geum-Art. Auf Nymphaea lutea fand ich nur die typische Form.

Der Schaden verhält sich bei den verschiedenen Erdbeer-Sorten verschieden, wahrscheinlich entsprechend der Reifezeit der Früchte. Bei der Sorte Mac Mahon soll er am grössten sein, da ihre Früchte gerade dann reifen, wenn die Larven nahezu erwachsen sind, also am meisten fressen. In Mistbeete soll der Käfer so gut wie nicht gehen.

Am 26. April (01) fand ich an Erdbeeren nur einmal 2 Käfer; am 10. Mai (01) waren sie an diesen schon so häufig, dass ganze Beete wie durchlöchert aussahen, noch häufiger sammelte ich sie aber an Rumex und Geum, an denen auch die Eierhäufchen schon häufig waren, während sie an Erbeeren noch fehlten. Am 15. Mai (01) fand ich Käfer und Eier der typischen Form massenhaft an Nymphaea lutea beim Pollhof; am 24. Mai (01) war die Hauptfrasszeit in Krauel schon vorbei. Am 31. Mai (00) waren Eierhäufchen an Erdbeerblättern so häufig, dass an jedem dritten Fiederblättchen, also an jedem eigentlichen Blatte, solche sassen; auf Rumex waren sie nicht ganz so zahlreich. Am 6. Juni (99) waren Käfer wieder sehr häufig, aber auch alte Larven und Eierhäufchen, aus denen z. Th. die jungen Larven eben ausgekrochen waren. Am 20. Juli (00) alle Stadien; jetzt namentlich Käfer und Larven in den Früchten. Am 28. Juli (01) sammelte ich an Wasserrosen Käfer, Larven und Puppen.

Bei der Zucht krochen Käfer am 4. Juli (99) aus.

Der Käfer dürfte also wohl als Imago überwintern; Ende April bis Anfang Mai beginnt er zu fressen; im Mai legt er Eier, aus denen Ende Mai bis Anfang Juni eine neue Generation Käfer hervorgeht. Da ich Ende Juli (01) wieder Käfer, Larven und Puppen sammelte, dürften wenigstens im Jahre 1901 3 mehr oder weniger in einander greifende Generationen auf einander gefolgt sein, von denen die letzte überwintert. Auch die Bauern sprechen von 2, in günstigen Jahren 3 Generationen. Die Ueberwinterung wird wohl in der Erde erfolgen, da ich nie einen Käfer unter Baumrinde traf.

Eierhäufchen und Larven haben die für die Galerucen characteristische Farbe und Gestalt; zur genaueren Untersuchung fehlt mir leider die Zeit.

Während erstere bei Erdbeeren nur an der Unterseite nahe der Mittelrippe sitzen, finden sie sich bei Rumex auch auf der Oberseite, bei Nymphaea nur auf letzterer. Das Verhalten auf Erdbeeren dürfte darin seine Erklärung finden, dass diese an sonnigen Plätzen stehen. Wie die Eier, so vertheilen sich auch die Larven, die an Nymphaea das Parenchym der Oberseite abnagen, während die Käfer mehr Löcher fressen.

Es bleibt schliesslich noch die Frage aufzuwerfen, wie es kommt, dass ich an Nymphaea nur die typische Form, an Erdbeeren, Rumex und Geum die Varietät fand. An den Orten, wo letztere grossen Schaden thut, fehlt die Nymphaea ganz; es liesse sich also vermuthen, dass sich an den anderen Pflanzen die Varietät herausgebildet habe. Bei Achterschlag an Nymphaea fand ich nur die typische Form; Erdbeeren in der Nähe konnte ich leider nicht untersuchen. Bei der Holtenklinke aber, wo ich am 28. Juli 01 ausschliesslich die typische Form und zwar in Massen, an Nymphaea vorfand, waren kurz vorher einige grössere, an die Gräben grenzende Erdbeerbeete von den Käfern und Larven so gut wie rasiert worden; an höher gelegenen Stellen, wo keine Gräben waren, waren die Erdbeeren völlig verschont geblieben. Die Annahme, dass hier die typische Form der Missethäter gewesen sei, sich aber durch den einmaligen Frass nicht verändert habe, liegt nahe.

Miss Ormerod berichtet in ihrem Handbook of insects injurious to orchard and bush fruits (London 98) p. 249—250 über Gallerucella tenella L. als Erdbeer-Schädling; aus der Beschreibung ist kaum zu ersehen, ob die Bestimmung richtig ist oder ob eine Verwechselung mit var. sagittariae vorliegt; möglich ist ja Beides.

Frh. von Schilling berichtet im Prakt. Rathg. f. Obst- und Gartenbau Bd. 15, 1900, p. 319 über eine an Erdbeeren schadende Galeruca-Art, die wohl sicherlich mit der unsrigen identisch sein dürfte. Leider ist nicht angegeben, woher der Käfer stammte.

Die von Koltze (p. 167) gegebene Anmerkung beruht auf mündlicher Mittheilung von mir, stellt also keine neue Beobachtung dar.

Ber. 99, p. 207 (der hier gegebene Name lineola rührt von falscher Bestimmung durch einen befreundeten Entomologen her); Ber. 01, p. 259, No. 2433.

53. **Gallerucella lineola L.** ist in den Vierlanden ganz gemein an Weiden und schadet da beträchtlich; am 10. Mai 01 waren die Eier abgelegt, am 8. Juni 00 waren neben frisch ausgekrochenen Larven noch Eier vorhanden.

54. **Chalcoides aurata Marsh.** Diesen kleinen Käfer beobachtete ich Ende April und Mai häufiger auf Erdbeer- und Weidenblättern.

55. **Haltica oleracea L.** Der Kohlblattfloh wurde mir am 18. Juni (01) von dem Stations-Gehülfen aus einer Gärtnerei in Ellerbrook überbracht, wo er an Fuchsien ernstlich schaden soll.

Coccinellidae.

56. Adalia (Coccinella) bipunctata L.

57. Halyzia (Coccinella) 18-punctata L. (impustulata L.).

Marienkäferchen habe ich absichtlich im Allgemeinen nicht gesammelt; von den wenigen mitgenommenen Exemplaren gehört nur 1 der letztgenannten Art zu, alle anderen der erst genannten, die ich mehrfach im Botanischen Garten hier wie in den Vierlanden in voller Thätigkeit an verlausten Johannisbeerblättern beobachtete.

Am 26. April 01 lagen noch viele der Käfer im Winterschlaf unter Rinde von Apfelbäumen, in morschen Weiden u. s. w.

b. Hautflügler.

Die Insekten selbst bestimmt von Herrn Wagner, die Gallen von demselben und mir, bezw. z. Th. bestimmt von Herrn Dr. Brick und revidiert von mir.

Herr Wagner hatte auch die Freundlichkeit, mir eine Anzahl seiner Sammel-Ergebnisse zur Verfügung zu stellen. — Die von mir gezüchteten parasitischen Hymenopteren sind, soweit bestimmt, bei ihren Wirthen angegeben.

Apidae.

1. Apis mellifica L. Im Frühjahre, Ende Mai und Juni, beobachtet man an den Blüthen der Pferdebohne (Vicia faba) mehr oder minder zahlreich, meist aber massenhaft, dass an ihrer Umbiegungsstelle ein 2—3 mm Durchmesser haltendes Loch Kelch und Blumenröhre durchbohrt; vorwiegend sind die untersten, also die zuerst aufgehenden Blüthen derart angelocht.

Ich habe seither nicht beobachten können, welches Insekt diese Löcher machte. Indess ist die Erscheinung so typisch, dass man wohl aus ihr auf den Missethäter schliessen darf.

Darwin schildert in den „Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung im Pflanzenreich“ (übersetzt von V. Carus, 2. Aufl., 1899, p. 408 ff.), dass Hummeln Blüthen dergestalt durchbeissen, um so bequemer zum Honig gelangen zu können, und dass Bienen diese Löcher zu dem gleichen Zwecke benutzen; ob letztere auch selbst Löcher beissen, geht aus der angezogenen Stelle nicht klar hervor, da es ungewiss bleibt, ob das Wort Bienen im Gattungs- oder Familiensinne gebraucht wird. Es scheint aber, als ob Darwin die Hummeln mindestens für die Haupt-Missethäter hielt.

In den von mir in den Vierlanden beobachteten Fällen glaube ich aber die Honigbienen beschuldigen zu müssen. Hummeln sind in den Vierlanden nicht gerade häufig; mindestens steht ihre Anzahl in gar keinem Verhältnisse zu der der angelochten Blüthen. Dagegen bringen zur Zeit der Obstbaumblüthe viele Bienenzüchter der Lüneburger Heide ihre Stöcke nach den Vierlanden, so dass also an Bienen Ueberfluss herrscht.

Darwin hebt hervor, dass durch diese Durchbohrung der Blüthenröhre der Zweck des Bienen-Besuchs, die Befruchtung, vermieden wird. Ob thatsächlich die angelochten Blüthen keine Schoten entwickeln, habe ich noch nicht feststellen können.

Tenthredinidae.

*[1])2. (Lyda) **Neurotoma flaviventris** Retz. var. **pyri** Schrk. Die Nester der Larven der Birnblattwespe waren im Juli des Jahres 1901 so massenhaft an Apfel- und Birnbäumen und Weissdornhecken in den Vierlanden, dass ich sie damals als die häufigste Insekten-Larve dort bezeichnete; in Neuengamme waren manche Bäume ganz voller Nester. In den beiden vorhergehenden Jahren habe ich sie nicht beobachtet.

Ber. 01, p. 256, No. 2402.

* 3. **Cephus nigrinus** Thoms.

* 4. **Cephus filiformis** Ev.

Beide Halmwespen am 31. Mai 01 bei Seefeld gefangen.

5. **Sirex gigas** L., nach Mittheilung von Herrn Wagner bei Hamburg „ziemlich wenig, aber an den verschiedensten Orten beobachtet".

6. **Cryptocampus testaceipes** Zadd. Galle am Endblatte eines jungen Weidentriebes in Hamburger Anlagen.

7. **Pontania (Nematus) vesicator** Bremi. Gallen von Moorburg bei Harburg; in Gemeinschaft mit No. 8 u. 9.

* 8. **P. (N.) viminalis** L. (= **gallarum** Htg.). Galle auch vom Eppendorfer Moor.

* 9. **Nematus pedunculi** Htg. (= **bellus** Klug). Gallen auch von der Haake und dem Sachsenwalde.

10. **N. proxima** Lep. (= **gallicola** Westw. = **vallisnerii** Htg.). Gallen bei Hamburg überall gemein; auch von Oldesloe und der Umgegend Lübecks.

*11. **N. ribesii** Scop.[2]) (= **ventricosus** Latr.). Die Larven der gelben Stachelbeerblattwespe wurden der Station im Juli 99 aus Rensefeld bei Lübeck übersandt, wo sie sehr schädlich sein sollten. In den Vierlanden habe ich sie 1901 zum ersten Male beobachtet. In Krauel waren am 24. Mai einige Stachelbeerquartiere fast kahl gefressen. Auch aus anderen Orten der Umgebung von Hamburg erhielten wir 1901 die Larven oder hörte ich über sie klagen, so dass also das Jahr ein ganz besonders günstiges für diese Art gewesen sein muss. Im Jahre 1901 schlüpften die Wespen in der Zucht schon am 18. Juni aus, im Jahre 1899 erst im Juli.

Eine ganz auffällige Verfärbung der Larven findet bei der letzten Häutung statt. Seither schwarzfleckig und -köpfig, werden sie nun ganz

---

[1]) Die für Hamburg neuen Arten sind mit einem * versehen.

[2]) Nach O. Taschenberg, Schutz der Obstbäume; sonst: Klug.

blassgelb[1]). So auffällig diese Verfärbung ist, so finde ich sie doch nur von Miss Ormerod erwähnt (Handbook p. 102) mit dem Zusatze, dass die Verfärbung „is particularly to be noticed, as otherwise it may be supposed that 2 species of caterpillars are present on the leafage", eine Annahme, die auch ich zuerst gemacht hatte.

Ber. 01, p. 256, No. 2408.

*12. **Pteronus dimidiatus Htg.** Gezüchtet aus Larven, die zwischen Weidenblättern in braunen Cokons versponnen waren; Vierlande; ausgeschlüpft am 29. 8. 00.

13. **Pristiphora ruficornis Ol.** Am 7. Sept. 02 bei Zollenspieker gefangen.

*14. **Cladius difformis] Pz.** Juli 99 von Rosen aus Ochsenwerder gezüchtet.

*15. **Cladius pectinicornis Geoffr.** Ende Juli/Anfang August 01 wurden Rosen an einer Mauer in den Alster-Anlagen von zahlreichen Blattwespen-Larven zerfressen. Die von mir gesammelten jungen Larven bestimmte Herr Wagner als wahrscheinlich der genannten Art angehörig. Gleichzeitig vom Wandsbeker Friedhof erhalten.

16. **Eriocampoides annulipes Klug.** Larven an Linde, bes. Tilia platyphyllos, in den Vierlanden recht häufig. Am 30. Mai 99 hatten sie an 2 grossen Linden die Mehrzahl der Blätter, namentlich die Unterseite, skelettirt. Am 6. Sept. 00 waren sie noch sehr häufig, am 10. noch vorhanden, am 14. bereits von den Blättern verschwunden. Diese zeitlich so weit getrennten Befunde dürften für mindestens 2 Generationen sprechen. Auch Ratzeburg nimmt 2, Snellen von Vollenhofen sogar 4 solcher an (Judeich u. Nitsche, Lehrbuch u. s. w., I., p. 670). — Auch bei Schwartau häufig.

*17. **Er. limacina Ratz.** (adumbrata Klug). Die Kirschen-Blattwespe ist in den Vierlanden so häufig, dass man sie, bezw. ihre Larve, dort als ernstlich schädlich betrachten muss. Ich sammelte letztere von Kirsch-, Birn-, Pflaumen-, Zwetschen-, Quittenbäumen und Weissdorn. Sie bevorzugen die Blatt-Oberseite, ohne sich aber, wie fast überall angegeben wird, darauf zu beschränken. Nur bei Pflaumen und Zwetschen, einmal auch bei Birnen, hatten sie ausschliesslich die Oberseite benagt und zwar nur in kleinen unregelmässigen Flecken, so dass es ganz den Eindruck machte, als ob ihnen diese Nahrung nicht zugesagt hätte und sie auf der Suche nach passenderer gewesen wären. Auch begnügen sich die Larven nicht immer nur mit dem Skelettiren der Blätter; verschiedene Male fand ich mit ihnen besetzte Blätter, aus denen ganze Stücke herausgefressen waren.

[1]) Eine ähnliche Verfärbung findet auch bei der Larve von Eriocampa limacina statt; s. u. No. 17.

Wie bekannt, hat die Kirschblattwespe nur eine Generation in Deutschland; die Larven treten erst im Spätsommer auf; vor September habe ich noch keine gefunden. Das Jahr 1900 scheint für sie ein sehr günstiges gewesen zu sein; ich fand schon am 6. Sept. mehr als halb erwachsene Larven in sehr bedeutenden Mengen. In ungeheurer Anzahl waren die Larven am 14. Sept. vorhanden, namentlich auf der Oberseite der Birnblätter, die in Folge des Frasses rasch verdorrten und abfielen. Am 21. Sept. fand ich in Sande und Hove, den klimatisch fast am meisten begünstigten Ortschaften der Vierlande, nur noch vereinzelte Larven, am 26. Sept. in Neuengamme und Curslak solche aber noch sehr häufig. Am 4. Oct. waren sie alle verschwunden, ihre Frassstellen und die festgeklebten Exuvien aber überall sehr häufig.

Eine hübsche kleine Zusammenstellung des Wichtigsten über diese Wespe giebt C. L. Marlatt in dem Circular No. 26 (2. Ser.) U. S. Dept. Agric., Div. Ent., wo auch über eine ähnliche Verfärbung der Larve bei der letzten Häutung, wie oben (No. 11) bei Nematus ribesii geschildert, berichtet wird.

Ber. 99, p. 204, No. 2363; Ber. 00, p. 240, No. 3676.

Ausserdem noch von Schwartau.

*18. **Monophadnus geniculatus Klug.** Am 31. Mai 00 fand ich an Erdbeerblättern eine Blattwespen-Larve, die ich damals für diese Art hielt. Da aber die Zucht misslang und die Wespe bisher bei Hamburg nicht gefangen ist, möchte ich die Bestimmung einstweilen als fraglich hinstellen.

19. **Dolerus pratensis Fall. var. nigripes Knw.** Ein Stations-Angestellter brachte im August 01 von Georginen Blattwespen dieser Art.

Cynipidae.[1])

*20. **Neuroterus vesicatrix Schlchtd. f. numismalis Ol.** Borstel, Poppenbüttel, Haake (W.). Schwartau.

*21. **N. baccarum L. f. lenticularis Ol.**; bei Hamburg überall gemein; auch von Schwartau und Rödding (Nordschleswig).

*22. **N. tricolor Htg. f. fumipennis Ol.**; bei Hamburg überall gemein; auch von Schwartau und Travemünde.

*23. **Dryophanta Taschenbergii Schlchtd. f. folii L.**; bei Hamburg überall gemein; auch von Schwartau und Falkenberg bei Niendorf a. St.

*24. **Dr. similis Adl. f. longiventris Htg.** Borstel, Haake, nicht häufig (W.).

*25. **Dr. verrucosa Schlchtd. f. divisa Htg.** Ohlsdorfer Friedhof, Travemünde; Borstel, Haake (W.).

---

[1]) Wo nicht ausdrücklich anders angegeben, handelt es sich hier nur um Gallen. Ein (W.) bedeutet: von Herrn Wagner gefunden und mir mitgetheilt.

*26. Dr. disticha Htg. Klecken in der Lüneburger Heide (W.).

*27. Cynips Kollarii Htg. Elbufer unterhalb Blankenese; Borstel, Eppendorf, Winterhude (W.).

*28. Biorhiza terminalis L. ziemlich häufig bei Borstel, Winterhude und Ahrensburg (W.).

*29. Andricus curvator Htg. Galle und Thier von Bergedorf. Parasiten: *Torymus abdominalis Boh., *T. cultriventris Rtzb.

*30. Andricus ostreus Gir., Lokstedt.

*31. Andricus pilosus Adl. f. (Cynips) fecundatrix Htg., bei Hamburg überall sehr häufig; auch von Schwartau bei Lübeck und von Falkenberg bei Niendorf a. St.

*32. A. inflator Htg.; aus dem Alsterthal und von Falkenberg bei Niendorf a. St.

A. inflator f. globuli Htg. Borstel (W.).

*33. Diastrophus Mayri Reinh.; Galle von Potentilla argentea L., Itzehoe.

*34. Rhodites rosae L.; in manchen Gegenden bei Hamburg sehr häufig, z. B. am Steinbeker Moor und bei Bergedorf. In den eigentlichen Vierlanden habe ich sie noch nicht gefunden; dagegen liegt die Galle vor aus Reitbrook.

Aus der Galle habe ich ausser dem Erzeuger noch verschiedene andere Hymenopteren gezüchtet; bestimmt ist bis jetzt nur Orthopelma luteolator Grav.

*35. Rh. eglanteriae Htg.; bei Steinbek sehr häufig (W.); im Besitze der Station nur 1 Galle von der Aumühle.

*36. Rh. rosarum Gir.; 1 Galle vom Steinbeker Moor (W.).

*37. Rh. spinosissima Gir.; 1 Galle vom Steinbeker Moor (W.).

*38. Rh. Mayri Schlchtd.; Holtenklinke bei Bergedorf.

*39. Aulax glechomae Fb.; häufig bei Brackel (Lüneburger Heide) (W.); auf der Station 1 Galle ohne Fundorts-Angabe.

*40. A. hieracii Bché. Lübeck.

*41. Xestophanes brevitarsis Thoms.; 2 Pflänzchen von Tormentilla erecta, hinter Bergedorf.

c. Schmetterlinge.

Bestimmt, bezw. revidiert von den Herren Sauber, Séebold (Paris), Sorhagen, Wagner, Zimmermann. Geordnet nach Staudinger und Rebel, Katalog der Lepidopteren des paläarktischen Faunengebietes, Berlin 1901.

Pieridae.

1. Pieris brassicae L. Für den Kohlweissling war das Jahr 1900 bei Hamburg ein richtiges Flugjahr. Namentlich die Raupen der zweiten Generation waren in den eigentlichen Vierlanden, wo Gemüse mehr zum

Hausbedarf gebaut wird, so massenhaft, dass auf manchen Beeten nur noch Strünke und Stümpfe der Mittelrippe übrig blieben. Weisskohl wurde am stärksten befallen; Krauskohl blieb in einigen Gärten verschont; einmal fand ich die Raupen auch sehr zahlreich an Kapuzinerkresse.

In den Gegenden bei den Vierlanden, in denen der Gemüsebau vorherrscht, war die Plage nicht so sehr gross. Es dürfte dies daher rühren, dass hier die Raupen wenige geeignete Plätze zum Verpuppen finden. Bäume, Planken, Mauern u. s. w. fehlen entweder ganz oder sind weit entfernt; an den wenigen geeigneten Plätzen drängen sich die Raupen so zusammen, dass sie leicht massenhaft vertilgt werden können.

Im Jahre 1901 habe ich keine Beobachtungen über Weisslings-Raupen gemacht, da ich zu den entsprechenden Zeiten nicht in die Vierlande kam; doch sah ich im Juli von der Eisenbahn Hamburg-Bergedorf aus ganze Schwärme von Weisslingen fliegen.

Eine eigentliche Bekämpfung der Kohlraupen findet in den Vierlanden nicht statt. Nur ein Bauer hatte, bald nachdem die Eier der zweiten Brut abgelegt waren, die älteren Blätter abpflücken und verfüttern lassen, und zwar mit recht gutem Erfolge.

Dass mir im Jahre 1899 in Nordschleswig erzählt wurde, dass der Sperling die Kohlbeete von den Raupen säuberte, habe ich bei diesem schon erwähnt.

Ber. 99, p. 147, No. 1752; Ber. 00, p. 172, No. 2861; Ber. 01, p. 192, No. 1747.

2. **Pieris rapae** L. Die Raupen des kleinen Kohlweisslings waren überall zwischen denen des grossen zerstreut.

Notodontidae.

3. **Dicranura (Harpyia) vinula** L. Ein frisch ausgeschlüpfter Falter sass am 16. Mai 01 an einem Apfelbaume.

4. **Phalera bucephala** L. Am 9. Sept. 99 sammelte ich zahlreiche junge Räupchen an einer Erle in den Vierlanden. Ich versuchte sie vergeblich mit Blättern verschiedener Weiden aus Anlagen, mit solchen einer amerikanischen Erle (die beiden einheimischen Arten standen mir nicht zur Verfügung) und mit Lindenblättern zu füttern. Alle mit Ausnahme von zweien verweigerten jede Nahrung. Diese beiden frassen auch nur die Blätter einer exotischen Weide und ergaben am 23. Juni bezw. 26. Juli normale Falter.

Am 6. Sept. 00 fing ich an Apfel- bezw. Birnbäumen je zwei grosse Raupen, die nach ihren Nährpflanzen verschieden gezeichnet waren.

Die Frage, ob der Mondvogel 1- oder 2-brütig ist, scheint nach Judeich u. Nitsche noch offen zu sein; mein letzterer Befund dürfte für Zweibrütigkeit sprechen.

Lymantriidae.

5. Orgyia antiqua L. Der Lastträger ist in und bei Hamburg ganz gemein. Mitte September 98 flog er massenhaft in den Anlagen von St. Georg (s. Illustr. Zeitschr. Ent., Bd. 4, p. 10). — Eierhäufchen sammelte ich im März 99 (Liguster, Bot. Garten), am 26. April und 5. Juni 01 (Apfelbaum, Warwisch), Raupen am 7. und 16. Juli (Pflaume und Johannisbeere); die Zucht ergab Falter am 25. Juli (99), 3. und 31. August 01; am 21. September 00 fing ich im Freien ein Weibchen.

Merkwürdiger Weise habe ich diese Art in den Vierlanden bis jetzt nur an der Elbseite gefunden.

Dass das Lastträger-Weibchen wie die vieler anderer Heteroceren parthogenetisch Eier legt, ist wohl jedem Lepidopterologen bekannt. Judeich u. Nitsche scheinen (p. 800) der Ansicht zu sein, dass diese parthenogenetischen Eier auch entwickelungsfähig sind; doch drücken sie sich nicht klar darüber aus. Ich habe oftmals Versuche gemacht, solche parthenogenetischen Eier zu züchten, doch immer ohne Erfolg.

6. Porthesia (auriflua Fb.) similis Fuessl. Der Schwan ist in den Vierlanden recht häufig; doch finden sich die Raupen immer nur vereinzelt. Im Mai 00 und 01 sammelte ich sie von fast allen Laubhölzern, besonders zahlreich einmal an einem Spalierpfirsich. Eine Raupe fand ich sogar auf Erdbeerblättern, doch gelang es mir nicht, sie mit solchen weiter zu züchten; vielleicht war sie von benachbarten Bäumen herabgeweht worden. — Im Juli 99 sammelte ich eine Puppe. Falter erhielt ich in der Zucht vom 8. bis 16. Juli (01). Junge Räupchen der zweiten Brut sah ich zuerst am 20. Juli (00) in zusammengekräuselten und versponnenen Blättern eines fast kahl gefressenen jungen Apfelbaumes; am 13. Aug. 01 brachte unser Stationsgehülfe noch junge Räupchen mit.

Ber. 01, p. 250, No. 2341.

7. Lymantria (Ocneria) monacha L. In den Vierlanden habe ich die Nonne noch nicht gefunden, trotz der benachbarten grossen Wälder. Im Sachsenwalde ist die schwarze Varietät (var. eremita) sehr häufig.

Lasiocampidae.

8. Malacosoma (Gastropacha) neustria L. Der Ringelspinner ist in den Vierlanden selten; ich fand nur zweimal Eierringe von ihm.

Noctuidae.

9. Acronycta aceris L. Nahezu erwachsene Raupen der Ahorn-Eule wurden mir am 5. Aug. 01 zur Bestimmung übergeben; sie sollen auf einem Gute in Mecklenburg eine grosse Kastanienallee fast völlig entblättert haben.

10. **A. psi L.** Die Raupen der Pfeileule kommen in den Vierlanden überall, meist aber nur vereinzelt vor auf Kirschen (am häufigsten), Birnen, Pflaumen u. s. w. Raupen sammelte ich im September und October 00; die Zucht ergab die Falter Ende Juni bis Mitte Juli (01).

Raupen, die auf einem Tische aus Kiefernholz unter einer Glasglocke gehalten wurden, nagten zur Verpuppung geräumige Mulden in's Holz; eine andere zernagte ein grosses Stück des Korkes der Flasche, in der ich sie zum Transporte eingeschlossen hatte.

Ber. 01, p. 255, No. 2399.

Parasiten: Compsilura concinnata Mg., 13. 5. 01; Paniscus testaceus Hlgr., 7. u. 17. Mai 01; *Rogas dissector Nees, 6. 01.

11. **Erdraupen** sind in den Vierlanden nicht besonders häufig, da sie zu oft abgelesen werden; auch hindern der ständige Fruchtwechsel und die zahlreichen Staare und Krähen ihre Entwickelung. Indess schadeten sie im August 01 in Reitbrook in den grossen Gemüsefeldern, bei denen kein eigentlicher Fruchtwechsel statthat, ausserordentlich durch Ausfressen der Herzen von Salat und Porrée.

In verschiedenen hiesigen Gärtnereien schaden Erdraupen der Blumenzucht recht empfindlich.

Ber. 01, p. 189, No. 1727.

12. **Diloba caeruleocephala L.** Raupen des Blaukopfes waren im Juni 01 ziemlich häufig an Kirschen in Hohwacht a. d. Ostsee (Kieler Bucht). Die Falter erschienen Ende September und Anfang October.

Ber. 01, p. 253, No. 2372.

Geometridae.

13. **Hemithea (Nemoria) strigata Müll. (aestivaria Hbn.).** Raupen dieses den Phytopathologen unbekannten, auch ziemlich seltenen Spanners sammelte ich im Mai 00 aus und von Apfelknospen. Ein Schmetterling kam am 11. Juni aus.

14. **Cheimatobia brumata L.** Den kleinen Frostspanner konnte ich leider nur wenig studiren, da ich ja den ganzen Winter über nicht in die Vierlande komme. Allem Anscheine nach ist er dort aber sehr häufig. — Anbei meine geringen Beobachtungen: 3. Mai (01): die kleinen Räupchen frassen die Blüthenknospen der Apfelbäume an. — 23., 24. u. 31. Mai (00 u. 01): viele Apfelblüthen waren gebräunt, ähnlich wie beim Blüthenstecher, nur dass die Blüthenblätter fester und zu einem spitzen Kegel zusammen gesponnen waren, der etwas vom Kelch in die Höhe gehoben war; in jeder solchen Blüthe sass ein Räupchen des Frostspanners. Massenhaft frassen die Räupchen auch an Blättern von Kirsch-, Linden-, Birn- und Apfelbäumen, im Jahre 00 häufiger an letzteren, im Jahre 01 an vorletzten, was vielleicht auf den Reifezustand der Blätter zurück-

zuführen sein dürfte. — 31. Mai (01), 8. Juni (00): die Räupchen nagten die jungen Früchte von Aepfeln, Birnen und Kirschen von aussen an; letztere wurden sogar meistens ausgehöhlt, wobei ein seitliches, manchmal kleines rundes, meist aber grosses unregelmässiges Loch in das Innere der jungen, sich frühzeitig röthenden Kirsche führte, das völlig ausgefressen war; nur die leere Samenhaut und ein Theil der Samenschale blieben zurück.

Namentlich im Jahre 1901 war der vom kl. Frostspanner verursachte Schaden ein sehr grosser; die Kirschenernte war sehr durch ihn beeinträchtigt worden; viele Obst-, namentlich Apfelbäume in Hove waren von seinen Raupen völlig kahl gefressen. Am stärksten soll er in der Gegend beim Zollenspieker auftreten, wo die Klebgürtel im Spätherbste manchmal alle 2—3 Tage erneuert werden müssen.

Eine Bekämpfung des Frostspanners durch Klebgürtel findet nur in sehr beschränktem Masse statt; als Klebstoff wird fast nur Theer verwandt, der meist direkt auf die Rinde selbst junger Bäumchen gestrichen wird. Die betr. Bauern behaupten, noch nie eine Schädigung der Bäume durch dieses Verfahren beobachtet zu haben.

Ber. 00, p. 234, No. 3612; Ber. 01, p. 248, No. 2321, 2323.

15. (Cidaria) Larentia (Zerene) fluctuata L. fliegt in den Vierlanden massenhaft an Obstbäumen, namentlich im Frühjahre. Die nach Kaltenbach (Pflanzenfeinde 166) an Kohl, Merrettich u. s. w. fressende Raupe habe ich noch nicht gefunden.

16. Abraxas grossulariata L. Vom Stachelbeerspanner habe ich nur einmal einen Schmetterling, und einmal einige Raupen (31. Mai 01) gefunden, die im Juli Falter ergaben. Nach Aussagen von Bauern sollen die Raupen in manchen Jahren massenhaft vorkommen. Durch Streuen von Tabaksstaub sollen sie betäubt von den Sträuchern fallen und müssen dann zertreten werden; anderen Falles sollen sie sich nach einiger Zeit wieder erholen und die Büsche erklettern.

Ber. 01, p. 248, No. 2321.

17. Hibernia defoliaria Cl. Junge Räupchen des grossen Frostspanners waren an den beim kleinen unter dem 31. Mai 01 berichteten Schäden betheiligt; erwachsene Raupen und Schmetterlinge habe ich in den Vierlanden nicht gefunden. In Altengamme sollen die Raupen vor 15—10 Jahren ungeheuer geschadet und die ganzen Apfelbäume entblättert haben; gemeinsames Vorgehen (Anlegen von Klebgürteln) soll die Plage so gut wie beseitigt haben.

18. (Fidonia) Thamnonoma wauaria L. Den Schmetterling des Johannisbeerspanners traf ich ziemlich häufig in den Vierlanden, die

Raupe nie. Es müssten denn die Raupen hierher gehören[1]), die in Krauel stellenweise schon seit Jahren grossen Schaden anrichten, indem sie die Stachelbeerfrüchte aushöhlen, so dass diese nothreif werden und frühzeitig abfallen; ein Bauer erhält auf 1 Quartier schon seit Jahren fast keine Frucht. Als ich ihn am 24. Mai 01 besuchte, hatten einzelne Büsche keine, andere nur vereinzelte Früchte. Etwa 5 m entfernte Quartiere waren ganz unversehrt.

Cossidae.

19. **Cossus cossus** L. (**ligniperda** F.). Der Weidenbohrer ist in den Vierlanden, namentlich an der Elbseite, überall sehr häufig, in Folge der zahlreichen alten Weiden. Trotzdem fand ich nur einmal junge Räupchen, sonst weder alte noch Falter. Am meisten klagen die Bauern beim Zollenspieker über ihn. Selbst ältere Bäume tödtet die Raupe. Ein Bauer verlor einen Apfelbaum mit schenkeldickem Stamm, der von der Raupe völlig geringelt worden war. In umgehauenen Bäumen sollen sich fast immer zahlreiche Larven finden. Die Raupenlöcher sind am häufigsten in Weiden, dann in Pflaumen; bei letzteren tritt oft Gummifluss auf.

Ber. 00, p. 238, No. 3635.

20. **Zeuzera** (**aesculi** L.) **pyrina** L. In Warwisch wurden mir einmal Stücke eines abgestorbenen jungen Apfelstämmchens gezeigt, das von der Raupe des Blausiebes ausgehöhlt worden war.

Pyralidae.

21. **Pionea** (**Botys**) **forficalis** L. Die Raupen des Kohlzünslers schadeten Anfangs Juli 01 ziemlich beträchtlich an Meerrettich in Neuengamme, indem sie Löcher in die Blätter frassen. Die Zucht ergab die Schmetterlinge am 10. und 11. August. Parasit: Meteorus chrysophthalmus Nees, 6. August 01.

Tortricidae.

22. (**Retinia**) **Evetria buoliana** Schiff. Gallen des Kieferntriebwicklers wurden der Station im Juni 01 von dem hiesigen Sternschanzen-Bahnhof übersandt, wo sie beträchtlich schadeten. Nach der erhaltenen Probe muss der Befall thatsächlich ein ausserordentlich starker gewesen sein. Die Falter erhielt ich in der Zucht Ende Juni, Anfang Juli.

Bei einigen Faltern, die mit anliegenden Flügeln genadelt wurden, durchdrang das Fett des Hinterleibes die ganzen Flügel.

Parasit:* Limneria crassifemur Th.

---

[1]) Ausser dieser Raupe thut das Gleiche auch die des Stachelbeerzünslers, Zophodia convolutella Hbn.; da ich die Raupe nicht gesammelt habe, kann ich nicht bestimmt sagen, welche es war.

23. (Ret.) **E. resinella L.** Die Harzgallen dieses Wicklers sind in den trockenen Kiefernbeständen bei Hamburg überall sehr häufig, besonders an jüngeren, büschigen Pflanzen. Die Zucht ergab die Falter Ende Mai. Parasiten: Angitia armillata Gr., *Glypta incisa Gr., *Litomastix fuscisquama Fl., *Pimpla nigroscaposa Th. (?).

24. **Grapholitha funebrana Tr.** Die Pflaumenmade ist annähernd, aber nicht ganz so häufig, wie die folgende Art.

25. **Carpocapsa pomonella L.** Dass der Apfelwickler in den Vierlanden sehr häufig ist, kann bei der mangelhaften, bezw. mangelnden Baumpflege nicht anders erwartet werden. An einem alten Apfelbaume in allerdings sehr verwahrlostem Garten sammelte ich in 1—2 Minuten mehr als ein Dutzend Räupchen unter der Rinde. Dass das sehr zahlreiche Fallobst im Allgemeinen, mit Ausnahme vielleicht von Sande und Hove, nicht aufgelesen wird, begünstigt natürlich ebenfalls die Vermehrung des Apfelwicklers. Macht man frühzeitig die Bauern auf den durch das Fallobst entstehenden Verlust aufmerksam, so erhält man nur allzuoft zur Antwort: „Das ist gut so; es muss noch mehr fallen", eine Ansicht, der man ja eine gewisse Berechtigung nicht absprechen kann, die sich aber im Herbst doch meistens in ihr Gegentheil verwandelt. Erst in allerletzter Zeit konnte ich eine grössere Zahl von Bauern überreden, Strohseile anzulegen.

Ganz auffällig war ein Befund am 23. Juni 99, im nördlichen Curslak. Während fast überall sehr viel Fallobst lag, fehlte es in einem grossen Obstgarten daselbst und einem kleineren in Achterschlag fast gänzlich, ohne dass Strohseile, bessere Reinigung der Bäume oder sonst etwas diesen Befund erklärlich gemacht hätten.

Vor Mitte September sah ich keine versponnenen Räupchen, die ersten Puppen am 10. Mai (01); in der Zucht schlüpften die Wickler am 8. Juni (01) aus.

Ber. 99, p. 213, No. 2508; Ber. 00, p. 233, No. 3599; Ber. 01, p. 246, No. 2294.

Glyphipterygidae.

26. **Simaethis pariana Cl.** Diese Motte züchtete ich im August und September 01 aus Räupchen, die in der charakteristischen Weise Apfelblätter benagten bezw. verspannen. Auf einem grösseren Bauernhofe sollen sie recht zahlreich gewesen sein und auch Schaden gethan haben.

Ber. 01, p. 247, No. 2308.

Hyponomeutidae.

27. **Hyponomeuta malinella Z.** Die Apfelbaum-Gespinnstmotte ist nicht gerade häufig in den Vierlanden. In Ochsenwerder-N. waren im Sommer 99 einige Bäume fast kahl gefressen. Sonst beobachtete ich die Nester nur einige Male, allerdings dann immer gleich in grösserer Anzahl

zusammen. Die kleinsten Nester fand ich am 31. Mai (00); die Räupchen darin waren wenig über 1 cm gross. Motten fing ich in den Vierlanden nur ganz vereinzelt; in der Zucht kamen solche vom 10. bis 16. Juli (99) aus.

Bezüglich der noch wenig bekannten Ueberwinterung dieser Art siehe mein Referat in der Nat. Wochenschr., Bd. 15, 1900, p. 105—106. Ber. 99, p. 210, No. 2459; Ber. 00, p. 232, No. 3580.

Parasiten: Phaeogenes fulvitarsis Wsm. u. *callopus Wsm.; *Mesochorus vittator Holmgr.

28. **H. evonymella** L. Diese Gespinnstmotte erhielt ich auf ganz merkwürdige Art. Am 20. Juni 99 führte mich ein Bauer zu einem Apfelbaume, dessen Zweige z. Th. in eine Hecke von Evonymus hineinhingen. Diese Berührungsstelle war ganz bedeckt von Hyponomeuten-Gespinnsten, während Baum und Hecke sonst frei davon waren, so dass ich bestimmt annahm, Gespinnste nur einer Art vor mir zu haben. Die Zucht ergab dennoch die beiden, den Nährpflanzen entsprechenden Arten, malinella (s. ob.) und evonymella, letztere in bedeutend grösserer Zahl und etwas später (18. Juli).

29. **Swammerdamia pyrella** Vieill. Am 11. Mai 00 fing ich ein Pärchen in Copula an einem Apfelbaume.

Gelechiidae.

30. **Chrysopora stipella** Hbn. var. (Gelechia) **naeviferella** Dup. Grosse Platzminen auf Atriplex hastatum L., Schwartau.

31. **Chimabacche fagella** S. V. Ein Weibchen fing ich am 8. Mai 01 an einer Buche beim Borsteler Jäger; gleich den nächsten Tag legte es in Schnüren zahlreiche Eier ab, aus denen am 29. Mai die Räupchen auskrochen.

Elachistidae.

32. **Coleophora spp.** Die Säckchen und Frassstellen dieser Räupchen kann man an Laubbäumen in den Vierlanden sehr viel beobachten. Ihr Frass wird in den Büchern von E. u. O. Taschenberg nicht richtig dargestellt, die angeben, dass die Raupen die Oberhaut der Blätter abnagten. Thatsächlich sind es aber, wie Kaltenbach und Judeich und Nitsche richtig schildern, Minierräupchen, die nur ein kleines rundes Loch in die Blatthaut bohren und von da aus in einem kreisförmigen Flecke das Parenchym zwischen Ober- und Unterhaut ausweiden. — Von einem nennenswerthen Schaden der Räupchen konnte ich mich nicht überzeugen.

33. **C. laricella** Hbn. Lärchenzweige mit den charakteristisch-ausgesaugten Nadeln besitzt die Station von einer Gärtnerei bei Nienstedten.

Gracilariidae.

34. **Gracilaria syringella** F. Minen bei Hamburg gemein; von mir auch massenhaft in Darmstadt beobachtet.

35. Lithocolletis tenella Z. Die charakteristischen lang gestreckten Minen in Weissbuchen-Blättern von Brick am 14. Okt. 00 bei Lütjensee gesammelt.

36. L. pomifoliella Z. (blancardella F.). Motten im Frühjahre in den Vierlanden gemein.

37. L. coryli Nic. Blattminen auf Corylus avellana bei Hamburg, bes. beim Borsteler Jäger, sehr häufig. Falter erhielt ich in der Zucht zwischen 25. Mai u. 3. Juni 01.

38. L. carpinicolella St. Zahlreiche Minen dieser Motte entfärbten einen unregelmässig umgrenzten Theil einer Weissbuchenhecke in Kirchwerder; fast jedes Blatt enthielt Minen.

39. Tischeria complanella Hb. Minen an Eichenblättern bei Hamburg gemein; sie liegen ferner vor von Buxtehude u. Schwartau bei Lübeck; ich beobachtete sie sehr viel bei Hohwacht a. d. Ostsee u. bei Rödding in Nordschleswig.

40. T. heinemanni Schmid. Minen in Rubus-Blättern stellenweise häufig. Falter in der Zucht: 28. Mai bis 3. Juni 01.

Lyonetiidae.

41. Lyonetia clerkella L. Die geschlängelten Minen sind in den Vierlanden besonders an Kirschblättern sehr häufig, fast ebensosehr auch an Pfirsichblättern. Am 6. Sept. 00 waren sie verlassen.

42. Cemiostoma spartifoliella Hb. Die kleinen Puppen-Gespinnste an Besenginster in der Haake sehr häufig. Zahlreiche Motten schlüpften in der Zucht am 11. Juni 00 aus.

43. C. laburnella H. S. Grosse Platzminen in den Blättern von Cytisus laburnum aus einem hiesigen Garten.

Nepticulidae.

44. Nepticula lonicerarum Frey. Minen von Lonicera periclymenum u. xylosteum aus den Hamburger Wäldern; von Viburnum aus den Alster-Anlagen.

Tineidae.

45. Acrolepia assectella Z. Die Lauchmotte trat im Jahre 1901 in ganz Deutschland massenhaft auf. Ich persönlich erhielt sie aus verschiedenen Gegenden zugeschickt, die Station von mehreren Stellen aus der Umgebung Hamburgs. Auch in den Gemüse-bauenden Theilen der Vierlande hat sie grossen Schaden angerichtet. — In der Zucht schlüpften die Motten zwischen 24. Aug. u. 26. Okt. aus.

Ber. 01, p. 188, No. 1718.

46. Incurvaria (Lampronia) rubiella Bjerk. Wahrscheinlich hierher gehörige Räupchen fand ich am 10. Mai 01 in Seitenknospen von Himbeeren.

d. Zweiflügler.[1])

Die Insekten bestimmt, bezw. revidiert von E. Girschner, Ew. H. Rübsaamen, W. Wagner, die Gallen von C. Brick bezw. mir.

Cecidomyidae.

* 1. Lasioptera rubi Heeg. Stengelgalle an Rubus idaeus, Aumühle.

* 2. Dichelomyia acrophila Htg. Hülsenförmige Blattfaltung an Fraxinus excelsior, Curslak.

* 3. D. alni Fr. Lw. Blattfalten an Alnus incana, Ihl-See bei Segeberg.

* 4. D. carpini Fr. Lw. Verdickung der Mittelrippe an Blättern von Carpinus betulus, Trittau bei Lütjensee.

* 5. D. crataegi Wtz. Verbildete Triebspitzen an Crataegus oxyacantha, überall häufig.

* 6. D. fraxini Wtz. Verdickung der Mittelrippe an Blättern von Fraxinus excelsior, früherer St. Georger Friedhof.

* 7. D. galii H. Lw. Verbildete Triebspitzen an Galium mollugo, Aumühle.

* 8. D. lychnidis Heyd.[2]) Verbildete Triebspitzen an Melandryum album, Aumühle und Segeberg.

* 9. D. pteridicola Kieff.[2]). Blattgallen an Pteris aquilina, Sachsenwald. Die Ränder der Fiederblättchen sind meist umgeschlagen, seltener gerollt, etwas verdickt, gebleicht oder gebräunt. In der Umgebung ist das Parenchym der Blatt-Unterseite abgefressen.

10. D. rosaria H. Lw. Rosengalle der Weide; überall vorhanden.

11. D. salicis de Geer. Zweiggalle an Weide; ziemlich häufig; in meist alten vertrockneten Herbar-Exemplaren vorliegend von: Botanischem Garten, Borsteler Jäger, Prökelmoor, Neugraben.

*12. D. ulmariae Bremi. Blattgallen auf Ulmaria pentapetala, Aumühle und Sachsenwald.

13. D. urticae Perr. Blattgallen auf Urtica dioica, Sachsenwald.

14. D. veronicae Vall. Verbildete Triebspitzen an Veronica chamaedrys, Bergedorf und Lübeck.

15. Oligotrophus annulipes Htg. (Hormomyia piligera H. Lw.). Knöpfchengallen der Buchenblätter, Volksdorf, Sachsenwald, Reinbek, Tesperhude, Niendorf a. St.

*16. O. capreae Wtz. Blattgallen auf Salix aurita, Aumühle, Volksdorf.

---

[1]) Angeführt nur die phytopathologisch interessanten, bezw. für die Hamburger Fauna neuen Arten.

[2]) Da die betr. Pflanzen schon seit Jahren gepresst sind, ist die Bestimmung nicht ganz sicher.

17. O. fagi Htg. Hörnchengallen der Buchenblätter; überall.

*18. O. poae Bosc. Behaarte Stengel-Anschwellung an Poa; Niendorf a. St.

19. Harmandia Loewi Rübs. Blattgallen an Populus tremula, Aumühle.

*20. H. petioli Kieff. Gallen an Blattstielen und Zweigen von Populus tremula, Itzehoe und Reinbek.

*21. Macrodiplosis dryobia Fr. Lw. Umgeklappte Läppchen an den Blättern von Quercus sessiliflora, Haake.

*22. D. marsupialis Fr. Lw. Blattgallen, entlang den Nerven, bei Prunus spinosa, Lübek.

23. Cecidomyiden-Larven waren am 20. 6. 99 in Ochsenwerder N. sehr häufig an Blättern von Birn- und Kirschbäumen und Rosen.

Tipulidae.

*24. Ctenophora (Dictenidia) bimaculata L. Larven im Mulm eines alten Weidenstammes bei Seefeld (Vierlande); ausgeschlüpft Ende Mai (01).

25. Tipula oleracea L. Larven schadeten in Wiesen und Weiden im östl. Holstein im Frühjahre 1900/01 sehr bedeutend. Die Fliegen schlüpften in der Zucht im August aus.

Bibionidae.

26. Dilophus vulgaris Mg. Diese Fliege ist Ende Mai und Anfang Juni in den Vierlanden sehr häufig. Namentlich bei Regenwetter sitzen die Fliegen zahlreich unter Blättern der Obstbäume. Nach Curtis (Farm insects, 2. ed., p. 467) schadeten die Larven in England im Jahre 1845 sehr bedeutend in Kartoffelfeldern und Blumentöpfen. Nach Taschenberg (Prakt. Insektenkunde Bd. 4, p. 40) sollen die Larven der verwandten Art D. femoratus Mg. einmal ein ganzes Roggenfeld verwüstet haben. Es dürfte also nicht unangebracht sein, die Aufmerksamkeit der Phytopathologen auf diese Art zu lenken.

27. Bibio marci L. Auch die Aprilfliegen, wie überhaupt die Arten dieser Gattung, verdienen sicherlich etwas mehr Aufmerksamkeit. Die Aprilfliege kommt in den Vierlanden wenigstens geradezu massenhaft vor; und da ihre Larve doch wohl ähnliche Lebensweise wie die von B. hortulanus L. haben wird, so ist kaum daran zu zweifeln, dass sie ernstlich schädlich werden kann.

Stratiomyidae.

28. Chrysomyia (Sargus) formosa (..us) Scop. Diese Fliegen, deren Larven in Rüben leben, wurden von einem Angestellten der Station Anfangs August (01) an Georginen gefangen.

29. Microchrysa polita L. Fliege in Erde aus einer hiesigen Gärtnerei. Larve soll im Stengel von schwarzer Johannisbeere leben (v. Beuthin, Verh. Ver. nat. Unterhalt. 1883—85, Bd. 6, p. 57).

Leptidae.

*30. Leptis tringaria L., gezüchtet Juni 01.

Syrphidae.

31. Melithreptus scriptus L. Von einem Stations-Angestellten von Georginen in Eimsbüttel gefangen.

32. Syrphus pyrastri L. Von verlausten Aprikosenblättern in Warwisch gezüchtet; ausgeschlüpft 3. Juni 01.

33. S. ribesii L. Gezüchtet von verlausten Rosenblättern aus den Vierlanden; ausgeschlüpft: 14. Juli (99).

Muscidae.

34. Calliphora erythrocephala Mg. Diese Fliegen zerstörten im August 00 in Darmstadt fast die ganze Ernte eines grossen Traubenstockes („Burgunder"). Sie nagten Löcher in die Haut der reifenden Beeren und frassen das Fleisch heraus. Wespen waren an dieser Schädigung nicht betheiligt, wie man wohl zuerst glauben könnte.

35. Sisyropa (Aricia) lucorum Fll. Die Fliegen kamen Mitte Mai 01 zahlreich aus Puppengespinnsten von Eichen- und Buchenblättern von Aumühle aus.

36. Anthomyia antiqua Mg. (ceparum Mg.). Erwachsene Larven erhielten wir am 8. Okt. 01 aus Speisezwiebeln von einer hiesigen Gärtnerei.

*37. A. floralis Fll. Gezüchtet aus Radieschen, 24. Aug. 01.

Ber. 01, p. 187, No. 1708. (Der dort angewandte Name A. ceparum ist natürlich falsch.)

*38. Anthomyia conformis Fall. Grosse Platzminen im Blatt von Runkelrüben aus einer Gärtnerei in Hamm.

39. Homalomyia canicularis L. Larven und Puppen wurden mir Anfangs Februar 02 von Herrn Prof. Dr. Sorauer aus Neustadt (Rheinprovinz) übersandt, wo sie in Reseda-Samen frassen.

*40. Chortophila trichodactya Rond. 5. Juni 01 massenhaft unter abgefallenen dürren Blättern in Sandgrube beim Borsteler Jäger.

41. Lonchaea sp. Fliegen dieser Gattung waren an der oben bei No. 34 beschriebenen Schädigung mit betheiligt. Ob sie auch gesunde Trauben annagten oder erst an die angefressenen Beeren gingen, kann ich nicht sagen.

42. Ceratitis citriperda Mc. Leng (capitata Wied). Im Spätherbste 01 wurden mir durch den „Erfurter Führer im Gartenbau" Birnen aus Triest

übersandt, die von den Larven dieser Bohrfliege völlig zerfressen waren. Ein Theil der Larven minierte grosse Plätze unter der Oberhaut, die dadurch ein glasiges Aussehen erhielt; der grössere Theil aber war durch die Kelchgrube in das Kernhaus eingedrungen, hatte dieses und von ihm aus die Umgebung in eine faulige, schmierige Masse umgewandelt. — Der Befall ist deswegen interessant, weil Schädigungen dieser Fliege bisher nur von Apfelsinen, Citronen, Pfirsichen, Aprikosen und Nektarinen bekannt waren (s. „Erfurter Führer im Gartenbau", Jahrg. 2, No. 36, p. 281—282, 3 Fig.).

*43. Platyparea poeciloptera Schrk. (Ortalis fulminans Mg.). Die Spargelfliege ist in den Vierlanden nicht gerade häufig, da Spargel fast nur im Kleinen, zum Hausgebrauche, angebaut wird. Wo sie aber vorkommt, tritt sie meistens verheerend auf. An zwei Stellen konnte ich ihre Schädigungen nachweisen; an beiden war der grössere Theil der Pflanzen von ihr vernichtet. Nahezu erwachsene Maden fand ich bereits am 24. Mai (01).

Ber. 01, p. 185, No. 1694.

44. Acidia heraclei L. Aus zahlreichen geschlängelten Blattminen an Heracleum sphondylium, die ich im Juni 99 auf dem früheren St. Georger Friedhof gesammelt hatte, flogen die Fliegen im Juli aus.

In Blättern von Apium graveolens aus dem Hausgarten eines Stations-Angestellten befanden sich grosse Platzminen, die mir im September 00 übergeben wurden. Vom 30. April bis 6. Mai 01 flogen die Fliegen aus.

Ob die Verschiedenheit der Minen durch die verschiedenen Pflanzen oder durch die verschiedenen Generationen bedingt ist, vermag ich nicht zu sagen; für letzteres dürfte sprechen, dass nach Kaltenbach (Pflanzenfeinde, p. 255) auch die Fliegen der beiden Generationen verschieden sind.

Parasit: *Aspilota fuscicornis Hal., 14. Aug. 01.

*45. Spilographa (Rhagoletis) cerasi L. Die Kirschenmade war besonders im Jahre 1901 in den Vierlanden häufig, namentlich in schwarzen Süsskirschen. Mehrere Bauern klagten, dass sie keine einzige gute schwarze Kirsche geerntet hätten. Wenn es wohl auch nicht ganz so schlimm war, so hielt es doch thatsächlich schwer, madenfreie schwarze Kirschen an den Bäumen bei ihnen zu finden.

Ber. 01, p. 243, No. 2267.

46. Oscinis frit L. Haferpflanzen mit Zerstörungen durch Fritfliege finden sich in der Sammlung der Station von Friedrichshulde bei Schenefeld und von der Insel Alsen.

47. Lipara lucens Mg. Gallen von Herrn Wagner auf dem Eppendorfer Moor gesammelt. Sie enthielten Pteromalus liparae Gir. als Hyperparasiten einer Prosopis-Art (W.).

*48. Oecotheca fenestralis Fall. 1 Exemplar am 9. Mai 01 auf der Station gefangen.

*49. Drosophila fasciata Fall. Diese kleine Fliege ist fast seit Bestehen der Station ein ständiger Gast derselben und in manchen Jahreszeiten so häufig, dass sie geradezu lästig wird. Wenn sie sich hier zweifellos auch selbst vermehrt, so spricht der Umstand, dass sie alle Umzüge der Station mitgemacht hat und namentlich zur Zeit bezw. nach der Einfuhr amerikanischen Obstes bes. massenhaft auftritt, wie auch dass in letzterem sich sehr häufig Drosophila-Larven finden, dafür, dass sie ständig durch das amerikanische Obst eingeschleppt wird. Aus solchem gezüchtete Fliegen wurden von Herrn Coquillet als Dr. funebris bestimmt. Ich kann zwischen diesen und den von Herrn Girschner als Dr. fasciata bestimmten Fliegen keine Unterschiede auffinden.

*50. Leucopis nigricornis Egg. Zahlreich gezüchtet aus einem Lecanium von Birke von der Haake bei Harburg und aus Eriopeltis Lichtensteinii Sign. von der Jungfernheide bei Berlin, welch' letztere ich der Freundlichkeit von Herrn Dr. Gruner verdanke.

*51. Phytomyza chrysanthemi Kowarz. (E. H. Rübsaamen det.). Larven dieser Fliege richteten im November 00 in einer hiesigen Gärtnerei grossen Schaden an, indem sie in den Blättern von Chrysanthemen minierten.

52. Ph. obscurella Fall. Auf der Station häufig. Larve soll in den Blättern von Lonicera xylosteum und Ilex aquifolium (s. Brauer, Zweiflügler d. kais. Mus. zu Wien, III. p. 90), sowie in denen von Möhren und Kerbel (s. Frank, Thier. Schädlinge, p. 94) minieren. Bei der Station sind keine von diesen Pflanzen.

*53. Ph. ilicis Kaltb. Blattminen an Ilex hier überall häufig.

*54. Limosina silvatica Mg. Ein Pärchen am 28. Mai 01 auf der Station gefangen.

e. Halbflügler.

Die Heteropteren bestimmt, bezw. revidiert von W. Wagner, C. Schäffer, die Homopteren von mir.

Anthocoridae.

* 1. Anthocoris silvestris L. (?); von Weide, Warwisch 10. 5. 01.

Nabidae.

2. Nabis brevipennis Hhn., von einem Angestellten der Station auf Kartoffelpflanzen gefangen. 10. 8. 01.

Lygaeidae.

3. Rhyparochromus (Pachymerus) vulgaris Schill. Diese Art wurde mir im März 1900 von Herrn Remisch aus Saaz in Böhmen zugeschickt, als

die Wanze, die dort an Hopfen „enormen Schaden“ thut und daher schlechtweg „die“ Hopfenwanze heisst. In der Gemeinde Tschachwitz wurde der im Jahre 1900 verursachte Schaden auf 20 000 fl. geschätzt. — Bestimmungs-Versuche von sog. „Sachverständigen“ hatten 3 verschiedene Namen ergeben. Ich werde daher nicht fehlgehen, wenn ich die im Ber. 99, p. 141, No. 1679 als Capsus vandaliscus[1]) bezeichnete Hopfenwanze desselben Ursprunges mit vorliegender Art identifiziere. Es ist diese nach einander zu 2 Familien, 3 Gattungen und 3 Arten gerechnet worden, während sie zu einer 4. Gattung und 4. Art gehört: so recht charakteristisch für unsere deutschen Pflanzenschutz-Verhältnisse.

Da Herr Remisch über die Saazer Art in der Societas ent., Jahrg. 16 No. 2 ausführlich berichtet hat, kann ich sie verlassen.

Merkwürdig ist nun, dass nur ca. 20 km weit von Saaz entfernt, in Kaaden, eine andere Wanze, Calocoris fulvomaculatus Deg. (von Frank übrigens auch als Capsus vandalicus bestimmt), als „die“ Hopfenwanze grossen Schaden thut (v. Prof. E. Palm, Jahresber. kgl. böhm. landw. Landesmittelschule in Kaaden über 1900/01 p. 1—13, 1 Doppel-Tafel).

Wie nun gerade Capsus vandalicus in Deutschland zu dem Namen der Hopfenwanze kommt (siehe die Handbücher von Kirchner, Frank und Weiss) ist schwer zu sagen. In der mir bekannten hemipterologischen Litteratur ist kein diesbezüglicher Vermerk zu finden. Auch Zirngiebl in seinen „Feinden des Hopfens“ (Berlin 1902) sagt, dass ihm diese Art noch nie als Hopfenschädling zu Gesicht gekommen sei. Doch soll sie in Posen starken Schaden verursacht haben. Er führt als weitere Hopfenwanzen an: Calocoris bipunctatus F., C. fulvomaculatus Deg. und Lygus lucorum Mey (beide aus Saaz!), Orthops kalmi L. und Thriphleps minutus L.

Ob nun thatsächlich so viele Wanzen-Arten in Deutschland und Oesterreich am Hopfen vorkommen, und ob namentlich an verschiedenen Orten verschiedene Arten die hauptsächlichsten Schädiger sind, oder ob da unrichtige Bestimmungen vorliegen, muss einstweilen unentschieden bleiben. Sicher sind bis jetzt nur nachgewiesen: Pachymerus vulgaris in Saaz und Calocorus fulvomaculatus in Kaaden, beide neu für Hopfen.

Phytocoridae.

4. Calocoris norvegicus Gm. (bipunctatus F.). Diese Wanze schadete Anfangs Juli 01 recht beträchtlich an Georginen in einer hiesigen Gärtnerei.

5. Lygus campestris F. Diese Art wurde im ganz und halb entwickelten Zustande der Station am 7. Okt. 00 von dem Gehülfen aus einer Gärtnerei in Wandsbek überbracht, wo sie an Chrysanthemen ernstlich durch Anfressen der Blüthen schadete.

[1]) Dieser Druckfehler wird in der neueren Litteratur öfters wiederholt; das betr. Thier heisst C. vandalicus Rossi.

* 6. L. pabulinus L. Diese gemeine Wanze schadete im Juli 00 in Rödding in Nordschleswig an Kartoffelpflanzen dadurch merklich, dass sie Löcher in die jungen Blätter frass und die jungen Triebe aussaugte, so dass sich die Pflanzen nicht normal entwickeln konnten. Den gleichen Schaden verursachte sie im August 01 an Georginen und Lupinen im Garten eines Stations-Angestellten.

Ebensolche Saugstellen von „einer grünen Wanze", wohl derselben, erhielt die Station im August 01 von Gurken, Stechapfel, Georginen und Kartoffeln aus dem Garten eines Lehrers in Hamburg.

* 7. Cyllocoris flavoquadrimaculatus De G. Am 7. Juni 00 an Spargel bei Aumühle gefangen.

* 8. Plagiognathus arbustorum L. Betheiligte sich an den unter No. 6 angeführten Schädigungen an Georginen.

Macropeltidae.

9. Pentatoma baccarum L.

10. Pentatoma dissimile F.

Die Baum- oder Beerenwanzen sind hier bei Hamburg, namentlich in den Vierlanden, nicht so häufig, wie ich es z. B. von Darmstadt gewöhnt bin, oder wie sie bei Schwartau bei Lübeck zu sein scheinen, von wo sie uns ein Stations-Angestellter mehrfach überbracht hat.

11. Strachia oleracea L. Vereinzelt in den Vierlanden an Obststräuchern und -kräutern gefunden.

Cercopida.

12. Aphrophora (Philaenus) spumaria (-ius) L. Auch die Schaumzirpe betheiligte sich an den mehrfach erwähnten Georginen-Schäden (No. 6).

Am 6. Juni 99 fand ich in Warwisch sehr häufig Schaumballen an Blatt- und Blüthenstielen und an Blättern von Erdbeeren; eine Schädigung der befallenen Theile war damals noch nicht bemerkbar. Dasselbe, nur in geringerem Grade, beobachtete ich im Mai und Juni 00 in Warwisch, Curslak, Ochsenwerder-N. und Kirchwerder-N. Neben diesen wenigen Schaumballen an Erdbeeren waren hier noch zahlreiche an den benachbarten Weiden und Wiesenkräutern, so dass der Schluss, dass es sich wohl auch um A. spumaria handelte, nicht ganz ungerechtfertigt ist. Leider stellte ich keine Zucht-Versuche an.

Die genannte Art führt v. Schilling (Die Schädlinge des Gemüsebaues, p. 45—46) als Schädiger von Erdbeeren auf, Nördlinger (Klein. Feinde der Landwirthschaft, 1. Aufl., p. 475) als solchen von Kartoffeln.

Taschenberg erwähnt in der 3. Aufl. des „Schutzes der Obstbäume gegen feindl. Thiere" in einer Anmerkung auf p. 165, dass bei Berlin die Larve von Aphr. corticea Germ. von Kiefernnadeln, mit denen Erdbeer-

beete bedeckt waren, auf diese übergegangen seien. Da ein solcher Gebrauch von Kiefernnadeln in den Vierlanden nicht vorkommt, ist eine solche Uebertragung hier auch ausgeschlossen.

Ber. 99, p. 203, No. 2350.

Typhlocybidae.[1])

13. An Rosen sind Typhlocyben in jedem Frühjahre und Sommer natürlich sehr häufig in den Vierlanden; ebenso fand ich sie in Darmstadt und in Rödding in Nordschleswig.

14. Auf dem früheren St. Georger Friedhofe waren Typhlocyben an Ahorn-Bäumen ebenfalls so häufig, dass die Blätter ganz entfärbt waren; die Saugstellen häuften sich um die Mittelnerven und fehlten völlig an einer 2—3 cm breiten Randzone.

15. Im Juli 1901 waren Typhlocyben zahlreich an Kirschen in zwei fast benachbarten Gärten am Zollenspieker. Die betr. Bäume standen dicht an den Häusern, ohne gerade am Spalier gezogen zu sein, und hatten durch die Insekten ganz weisspunktige Blätter.

Ber. 01, p. 241, No. 2246.

Psyllodes.

*16. Psylla alni L. Die in lockere weisse Wolle gehüllten Larven waren am 29. 5. 01 ziemlich häufig in den Blattwinkeln von Erlen an einem Wasserlaufe in den Vierlanden.

*17. Psylla buxi L. Die in weisse Wolle gehüllten Larven waren am 8. Juni (00) an dem die Wege eines Gartens in Curslak einfassenden Buxus sempervirens sehr häufig.

*18. Ps. mali Foerst. In den Vierlanden öfters vorkommend, immer aber nur in geringer Menge; an Apfel- und Birnbaum und an Quitte. In Darmstadt seltener gefunden.

*19. Ps. fraxinicola Foerst. Ende Juni und Anfangs Juli 99 auf dem früheren St. Georger Friedhofe gefangen.

20. Ps. pyrisuga Foerst. Diese Art ist in Darmstadt an Birn-Formbäumen in unserem Garten sehr häufig und sehr lästig, indem sie die jungen Triebe verkümmern lässt und die Früchte zum Abfallen bringt. Bekämpfung mit verschiedenen Mitteln, darunter auch das v. Schilling'sche Halali, hatten nur theilweise Erfolg.

Hier bei Hamburg habe ich diese Art noch nicht gefunden.

Ber. 01, p. 241, No. 2251.

[1]) Eine Bestimmung des frischen Materials konnte ich aus Mangel an Litteratur nicht vornehmen. Ich hob die Thiere in Formol auf, wodurch sie nach Angabe eines Spezialisten, dem ich sie später einsandte, zur Bestimmung untauglich geworden sind.

Ueber die Unterschiede von Ps. pyrisuga Foerst., pyri L. und pyricola Foerst. s. Fr. Löw., Verh. zool. bot. Ges. Wien Bd. 36, 1886, p. 154 ff.

*21. Ps. fraxini Foerst. Die charakteristischen Blattgallen mit den weisswolligen Larven darin sind bis jetzt gefunden auf dem früheren St. Georger Friedhof, bei Blankenese und in den Vierlanden.

22. Trioza alacris Flor. Der Blattfloh des Lorbeerbaumes wurde mir von Herrn Prof. Weiss aus dem Schlossgarten von Freising bei Weihenstephan freundlichst übersandt.

Parasit: Aphidius sp.

*23. Rhinocola aceris Foerst. 1 Exemplar am 26. Juni 99 an Acer pseudoplatanus auf dem früheren St. Georger Friedhofe gefangen.

*24. Livia juncorum Latr. Gallen vom Ihl-See bei Segeberg (Holstein).

Aleurodidae.

*25. Aleurodes sp. Am 7. Juli 99 flogen in einem tief gelegenen Garten in Neuengamme, in dem die Erdbeeren an Botrytis (s. daselbst) faulten, zahlreiche Mottenschildläuse. Fast an jedem Blatte sass ca. 1 Dutzend geflügelter Thiere, und auf der Blatt-Unterseite waren überall die zarten weissen Staubflecke zu sehen, die entstehen, wenn die Imagines ausschlüpfen. Im nächsten Jahre waren nur wenig Thiere zu bemerken, im Jahre 1901 wieder mehr, an einigen Beeten sogar recht viele, wenn auch lange nicht so viele wie im ersten Jahre.

Etwa 20 Häuser weiter waren im Jahre 99 ebenfalls viele Aleurodes an Erdbeeren, im Jahre 1901 nur wenige.

In anderen Gärten habe ich nur ganz vereinzelte Thiere gefunden.

Am 26. April 01 fing ich geflügelte Thiere, ebenso am 8. Juni 00, am 7. Juli 99 und 10. Juli 01; am 13. Juli 99 waren neben zahlreichen Staubflecken viele gelbe Larven vorhanden. Es dürften sich also mindestens 3 Generationen im Jahre folgen.

Signoret beschreibt und bildet ab in seinem Essai monographique sur les Aleurodes (Ann. Soc. nat. France (4) T. 8, 1868, p. 383, Pl. 10, fig. 4) Aleur. fragariae Walk., von dem er selbst die Geflügelten nur im October antraf, Walker in England im Juli „in Myriaden".

Dieselbe Art wird von Erdbeeren angeführt von Kirchner, Frank, Kaltenbach und von Schilling in ihren bekannten Lehr- und Handbüchern.

Die von mir gefundene Art ist sicher nicht Al. fragariae Walk., ebensowenig wie die von den betr. Autoren erwähnten Arten, wenigstens soweit man nach ihren recht unvollkommenen Beschreibungen urtheilen kann (Kaltenbach giebt gar keine Beschreibung, v. Schilling noch Abbildungen). Wenigstens erwähnt Niemand von diesen etwas von

schwarzer Farbe an seinem Erdbeer-Aleurodes, wie sie Al. fragariae Walk. zukommt. Auch die Vierländer Form ist einfarbig blass grünlich gelb.

Von weiteren Berichten über Erdbeer-Aleurodes kann ich nur noch amerikanische finden.

Garman beschreibt in 3d ann. Rep. Kentucky agric. Exp. Stat., 1891, p. 37—38 einen Befall von Erdbeeren durch Aleurodes ?vaporiarum Westw. Er fand das Insekt im Freien und in Gewächshäusern, ausser auf Erdbeeren noch auf Tomaten und dieselbe oder eine nahe verwandte Art auf Abutilon avicennae. Er glaubt, dass es sich um die genannte Art handele, die also aus Europa durch Gewächshaus-Pflanzen eingeschleppt sei. Geflügelte Thiere beobachtete er nur im Spätherbste; die jungen Larven überwintern.

Riley erwähnt in Insect Life Vol. V, 1892, p. 17 nur kurz, dass eine Aleurodes-Art in Columbien an Erdbeeren gefunden worden sei.

Slingerland beschreibt und bildet ab in Bull. 190 Cornell Univ. agric. Exp. Stat., 1901, p. 155—158 einen Aleurodes von Erdbeeren, der nach Quaintances[1]) Bestimmung sehr ähnlich, vielleicht identisch sei mit Al. vaporiarum.

Auch der Vierländer Aleurodes stimmt so sehr mit dieser Art überein, dass ich keine Unterschiede auffinden kann. Immerhin dürfte es für das Erste besser sein, ihn unbenannt zu lassen.

Ber. 99, p. 200, No. 2318; Ber. 01, p. 238, No. 2222.

Aphididae.[2])

26. Apfelbaum (soweit ich sie bestimmen konnte, *Aphis crataegi: Kaltb.). — 3. Mai (01) häufig Läuse an den Knospen. — 11. Mai (00): nur an 1 jungen Stämmchen alle Blätter voller grüner Läuse; an anderen Bäumen noch keine. — 22. Mai (00): an einzelnen Bäumen, namentlich an Spalieren, viele braune und grüne ungeflügelte Läuse durcheinander, besonders an den Blüthenknospen, die Kronen- u. Kelchblätter bedeckend und so das Aufblühen verhindernd. — 31. Mai (00): sehr häufig, Nymphen und Geflügelte; letztere flogen sehr gerne; das Abreissen eines Blattes oder allein schon ein fester Stoss daran genügte, um sämmtliche Geflügelte

[1]) Dieser Autor führt in seinen Contrib. toward a monograph of the american Aleurodidae (U. S. Dept. Agric., Div. Ent., Techn. Ser. Bull. 8, 1900) keinen Erdbeer-Aleurodes an.

[2]) Ich führe hier nur diejenigen Arten an, die ich von landwirthschaftlichen Culturpflanzen gesammelt habe. Da eine genaue Bestimmung vieler einheimischer Blattläuse bei dem heutigen Zustande unserer Kenntniss dieser interessanten und wichtigen Familie nicht möglich ist, ordne ich nicht nach Blattlaus-Arten, sondern nach Pflanzen, meine Beobachtungen chronologisch wiedergebend. — Bei fehlender Orts-Angabe stammt der betreffende Bericht aus den Vierlanden.

zum Abfliegen zu bringen. Der Tag war sehr windig. Auch noch oft sehr dicht an Blüthenstielen und Knospen sitzend, deren Aufblühen so verhindert wurde. — 8. Juni (00): in einem geheilten Schröpfschnitte an der Unterseite eines dicken Astes sassen dicht gedrängt braunrothe bis schwarze Nymphen und Geflügelte. — 13. Juni (00)[1]: in dichten Mengen, meist Geflügelte, in getheerten Krebswunden, an der Unterseite der Aeste und Blätter, in Rissen und Schnitten — 20. Juni (99): sehr häufig; einmal Nymphen massenhaft an einem Baume abwärts kriechend. — 13. Juli (99): Blattläuse hatten einen jungen Apfelbaum fast getödtet. — 7. Aug. (99): nur wenige Läuse an wenigen Bäumen in einem Garten. — 6. Sept. (00): nirgends mehr Läuse, nur wenige leere Häute oder verpilzte Exemplare. — 14. Sept. (00): nur an 1 Baume einige Läuse gefunden. — 26. Sept. (00): Wildlinge vom Sommer her sehr stark vom Russthau befallen, durch den viele Blätter getödtet waren; einzelne Geflügelte. — 4. Okt. (00): hier und da Geflügelte, dazwischen kleine Ungeflügelte.

Rothe Blasen an den Blättern verlauster Apfelbäume fand ich an wilden u. kultivierten Bäumen ziemlich selten.

Was ich von diesen meinen Beobachtungen besonders hervorheben möchte, ist einmal, dass die Läuse im Frühjahre vor den Blättern kommen und zuerst an die Knospen gehen, dann ihr Verschwinden im Hochsommer und Wieder-Auftauchen im Spätsommer.

Beide Beobachtungen bringen nichts Neues. Die erstere namentlich ist schon mehrfach gemacht worden. So schreibt Taschenberg (Prakt. Insektenkunde, Bd. 5, p. 54), dass die jungen Läuse die jungen Knospen aufsuchen. Genau schildert dies Kessler (Beitrag zur Entwickelungs- u. Lebensweise der Aphiden, N. Acta Caes. Leop., Bd. 47, 1884, p. 128—9): „Das dem Ei entschlüpfte Thier drängt sich zu seiner Ernährung an der ersten offenen Stelle in die Knospe an die Unterseite des obersten Blättchens". — Ich lege hierauf besonderen Werth, weil ich dadurch die Entstehung der rothen Blattblasen erklären möchte, wie ich bei den Johannisbeer-Blattläusen genauer ausführen werde. Hinweisen will ich nur noch auf meine Beobachtung, dass die Läuse durch ihr Saugen an Blüthenstielen und -knospen das Aufblühen letzterer verhindern.

Dass die Blattläuse im Sommer ihre Nährpflanze wechseln, um später wieder zurückzukehren, ist ja die bekannte Lichtenstein-Kesslersche Theorie, die aber sonst wenig Beifall gefunden hat, wenigstens nicht für die eigentlichen Aphiden. Meine Beobachtungen scheinen sie für die Apfelblattläuse zu bestätigen. Die Läuse wurden im Laufe des Sommers immer seltener; erst von Mitte September an erschienen wieder Geflügelte und erst im Oktober Ungeflügelte (Geschlechtsthiere?).

[1]) In Darmstadt fand ich am 13. und 16. Juni 99 nur Ungeflügelte.

Kesslers Beobachtung (l. c. p. 130), dass im ersten Viertel des Juli alle Läuse die Apfelbäume verlassen hatten, trifft für die Vierlande nicht zu; denn ich traf ja noch am 7. August solche. Immerhin dürfte die Hauptwanderung wohl im Juni und vielleicht noch Juli stattfinden; wenigstens möchte ich das merkwürdige Verhalten der Läuse am 8. und 13. Juni, als sie alle die Blätter verliessen und am Stamm herabkrochen (das ich übrigens auch noch bei anderen Blattlaus-Arten beobachtet habe), als Vorbereitung zum Wandern auffassen.

Ueber Schaden der Blattläuse durch ihr Saugen an Blättern wurde namentlich im Sommer 1900 geklagt.

Ein Bauer hatte im Sommer 1900 die völlig verlausten Spitzen von Apfelwildlingen in 40-faches Halali getaucht. Die eingetauchten Blätter waren abgefallen, aber neue kräftige Triebe hatten sich entwickelt; die Blattläuse waren verschwunden.

Ber. 99, p. 194, No. 2237; Ber. 00, p. 228, No. 3535; Ber. 01, p. 239, No. 2228.

27. Birnbaum (soweit bestimmbar: *Aphis mali Fb.). — 22. Mai 00: Läuse hier seltener als an Apfelbäumen. — 31. Mai 00: nur wenig Blattläuse, Ungeflügelte und Nymphen; öfters dicht an den Blüthenstielen und -knospen sitzend, deren Aufgehen verhindernd. — 20. Juni (00): sehr häufig.

Meine Aufzeichnungen über Birnblattläuse sind also sehr spärlich; sie zeigen nur, dass solche in den Vierlanden überhaupt wenig vorkommen.

Blattmissbildungen durch Birnblattläuse sind mir nie aufgefallen; indess beschreibt Koch (Pflanzenläuse, p. 60) von seiner Aphis pyri, dass sie die Blätter auf der Unterseite ansteche, worauf sich diese „nach der Länge der Mittelrippe nach unterwärts umgebogen hatten, so dass beide Seiten dicht zusammengeschlossen waren.“ Kessler (l. c. p. 132) schildert ausführlicher, wie die jungen Thiere im Frühjahre „sich in die aufgehende Knospe an die Unterseite der Blättchen drängen“ und durch ihr Saugen bewirken, „dass sich die beiden Blatthälften vom Rande aus entweder regelmässig in der Richtung der Mittelrippe oder auch in unregelmässigen Formen umbiegen.“

Ber. 99, p. 194, No. 2237; Ber. 00, p. 228, No. 3535; Ber. 01, p. 239, No. 2228.

cf. 27. Quittenbaum. Ich fand hieran nur am 31. Mai (00) Blattläuse, Nymphen und Geflügelte von Aphis mali Fb.

28. Kirschbaum. (Myzus cerasi Fb.). — 31. Mai (00): noch keine Blattläuse. — 8. Juni (00): ziemlich häufig. — 20. Juni (99): eine Spalierkirsche völlig schwarz von Läusen. — 23. Juni (99): ungemein häufig. — 30. Juni (99): häufig. — 18. Juli (01): Hauptzeit schon vorbei. — 7. Aug. (99): nur noch an einigen Bäumen. — 6. Sept. (00): haben im Sommer merklich geschadet; jetzt verschwunden.

Die Kirschblattlaus scheint also erst etwas später im Jahre sich bemerkbar zu machen, Ende Juni den Höhepunkt ihrer Vermehrung zu erreichen, um im August wieder zu verschwinden. Ein Wiedererscheinen habe ich nicht beobachtet. Buckton berichtet in seinem Monograph of the British Aphides Vol. I, p. 176, dass die Kirschblattlaus 2 Schwärme im Jahre habe, einen im Juni und einen im Oktober. Garman erwähnt in Bull. 80, Kentucky agric. Exp. Stat. 1899, p. 234, dass diese Läuse oft im Frühsommer sehr häufig seien, dann plötzlich verschwinden, um erst im nächsten Frühjahre wieder zu erscheinen. Dagegen setzt Saunders (Insects injurious to fruits, 1892, p. 217) auseinander, wie die Plage im Frühjahre immer mehr überhand nimmt, dann durch ihre Feinde so völlig vernichtet werde, dass „the armies of lice are completely annihilated, and the leaves of the trees appear clean again. Later in the season the lice appear a second time . . .“

Eine Wanderung der Kirschblattläuse scheint also zweifellos stattzufinden.

Dass diese Läuse die Blätter der Kirschbäume missgestalten und eine Art Hexenbesen erzeugen, ist bekannt.

Mehrfach sah ich in den Vierlanden Spalierkirschen, die, früher völlig verlaust, durch Tabaksstaub gründlich von der Plage befreit worden waren.

Ber. 99, p. 194, No. 2237; Ber. 00, p. 228, No. 3535; Ber. 01, p. 239, No. 2228.

29. Pflaumen- und Zwetschenbäume (*Aphis pruni Fb.). 31. Mai (00): die ersten Kolonien ungeflügelter Thiere. — 8. Juni (00): mehrfach, aber noch spärlich. — 20. Juni (99): an einem Strauche besonders häufig, meist Ungeflügelte, einige Nymphen, vereinzelte Geflügelte. — 23. Juni (99): ungemein häufig. — 27. Juni (99): sehr häufig, einzelne Thiere verpilzt. — 10. Juli (01): geradezu massenhaft. — 18. Juli (01): ebenso. — 7. Aug. (99): noch an einigen Bäumen. — 26. Sept. (00): ungeheuer viel Russthau, bes. an Wildlingen, durch den viele Blätter getödtet waren. Ganze Pflanzen waren geschwärzt, von Läusen nur vereinzelte Geflügelte.

Auch hier haben wir ein Anschwellen der ziemlich spät im Frühjahre erscheinenden Läuse bis Mitte Juli, dann Abnehmen und, offenbar, Ende September Wiedererscheinen.

Nach Buckton (l. c. I. p. 66) kommt Aphis pruni auch an Chrysanthemum und China-Astern vor, die vielleicht die Sommer-Nährpflanzen darstellen dürften.

Taschenberg (Prakt. Insektenkunde 5, p. 52) beschreibt, dass er A. pruni Ende Juli in dicken Klumpen an den Stielen der zahlreichen grünen Früchte gesehen habe; mir ist etwas Aehnliches nicht erinnerlich.

Ber. 99, p. 194, Nr. 2237; Ber. 00, p. 228, No. 3535; Ber. 01, p. 239, No. 2225.

30. Pfirsichbaum (vielleicht *Mzyus persicae Fb.?). — 11. Mai (00): eine grüne, schwarzäugige, unbestäubte Blattlaus in Unmengen frei auf Blättern, ohne Missbildung derselben, ungemein lebhaft; alle Stadien, meist Ungeflügelte, aber auch einige Geflügelte. — 22. Mai (00): sehr zahlreiche Ungeflügelte an 1 Spalierpfirsich. — 1. Juni (99): in riesigen Mengen, Zweige voller Honigthau und abgeworfener Häute. — 13. Juli (99): vorhanden.

Die Vierländer Pfirsich-Blattläuse treten demnach sehr früh auf und erreichen den Höhepunkt ihrer Vermehrung zu einer Zeit, in der manche andere Arten noch gar nicht zu bemerken sind.

Nach Buckton (l. c. II p. 17) soll Rhopalosiphum dianthi Schrk. im Herbste den Pfirsichbaum infizieren, wenn er von Myzus persicae verlassen ist.

Ber. 99, p. 194, No. 2227; Ber. 00, p. 228, No. 3535.

Ein Bauer hatte die Bekämpfung versucht durch Entfernen der befallenen Blätter, aber nur mit leidlichem Erfolge. Ein Lehrer hatte seinen stark verlausten Spalierpfirsich mit Petroleumseifenlösung, genau nach den Angaben der bekannten Hollrung'schen Tafel hergestellt, bespritzt, mit dem Erfolge, dass alle jungen Zweige getödtet wurden, die Läuse aber nicht. Als das Spalier wieder ausgeschlagen war, wurden die Läuse durch Tabaksstaub völlig beseitigt. Ein anderer Lehrer hatte mit dem gleichen Mittel, schon im Mai angewandt, durchschlagenden Erfolg.

cf. 29. Aprikose (Aphis pruni Fb.). — Darmstadt, 27. 7. 99: massenhaft unten an den Blättern; von den Vierlanden nicht notiert.

31. Erdbeere (sicher nicht Siphonophora fragariae Koch). — 8. Juni (00): Ungeflügelte, Nymphen und wenige Geflügelte an Stengeln und Blättern.

Ber. 00, p. 228, No. 3535.

32. Himbeere (weder A. rubi Kaltb. noch urticaria Kaltb). — Krauel, 24. Mai (01): Die ganzen Blüthenstiele derart verlaust, dass die Blüthen verkümmerten. — Curslak, 8. Juni (00): ziemlich häufig. — Reitbrook, 4. Okt. (00): vereinzelte Geflügelte in 1 Garten.

Die verschiedenen Fundorte lagen alle weit von einander ab. — Möglich, dass die vereinzelten Geflügelten im Oktober Rückwanderer sind.

Ber. 00, p. 228, No. 3535; Ber. 01, p. 239, No. 2228.

33. Johannisbeere (meist Myzus ribis L.). 15. März (01), Bot. Garten: Eier sassen alle in den Achseln der Knospen. — 3. Mai (01): an den Blättern vereinzelte rothe Blasen, trotzdem nur ganz wenige Läuse vorhanden waren; in den Blasen sassen keine Läuse. — 10. Mai (01): die rothen Blasen an den Blättern sehr häufig; nur in ganz wenigen

sassen Läuse und zwar meist je 1 Stammutter mit einigen Jungen in einer Blase. — 11. Mai (00): alte Läuse mit einigen gerade geborenen Jungen schon ziemlich häufig in den rothen Blasen, doch nur etwa in jeder fünften Blase Läuse. Einmal eine verpilzte Laus gefunden. Ein Junges, das am nächsten Tage auf der Station unter meinen Augen geboren wurde, war noch im Ei drinnen, durch dessen Schale zuerst nur die Segmente durchschimmerten; es dauerte über 15 Minuten, bis die Eihäute abgestreift waren. Das Junge selbst blassgrün, alle seine Anhänge farblos. Auch die bereits ca. $^1/_2$ Stunde alten Jungen haben noch parallele Körperseiten und werden erst ganz allmählich durch Verbreiterung der Mitte oval. Die Jungen sehr träge. — 23. Mai (00): viele rothe Blasen, aber verhältnissmässig wenig Blattläuse. — 31. Mai (00): in Folge nasskalter Witterung der letzten Tage hatten die Läuse merkbar abgenommen; auch viel weniger rothe Blasen. — **34.** 1. Juni (98), Darmstadt: Aphis grossulariae Kaltb. auf Ribes rubrum, meist Ungeflügelte, einige Geflügelte. — 8. Juni (00): überall sehr zahlreich. — **35.** 13. Juni (99), Hamburg, Botan. Garten: *Rhopalosiphum ribis L. auf Ribes nigrum, wenig Ungeflügelte und Geflügelte, viele Nymphen; schon im Mai waren Geflügelte vorhanden gewesen. — 20. Juni (99): an Ribes rubrum Ungeflügelte wie Myzus ribis, aber ganz braun. — 30. Juni (99): häufig, meist Ungeflügelte und Nymphen. — 10. Juli (01): sehr viele Blasen, verhältnissmässig wenig Blattläuse. — 18. Juli (01): Hauptzeit schon vorbei. — 8. Aug. (00): rothe und braune Flecke und Blasen überall häufig an den Blättern. — 6. Sept. (00): frische grüne Beulen an jungen Blättern und alte rothe Beulen an alten Blättern; beide ohne Läuse. — 4. Oct. (00): in Beulen völlig verpilzte Läuse.

Das Anschwellen und Verschwinden der Läuse ist auch hier sichtbar. Auf ein Wandern wenigstens der einen der genannten Arten deuten Kaltenbachs (Monographie p. 67) Worte bei der Schilderung der Biologie von A. grossulariae: „auf den Stachelbeersträuchern . . Juni und Juli. Im August fand ich dieselbe Blattlaus auf dem schwarzen Johannisbeerstrauche".

Was mir am meisten bei meinen Beobachtungen an den Johannisbeerblattläusen auffiel und auch aus meinen Notizen einigermassen hervorgeht, ist, dass die Anzahl und Grösse der bekannten Blatt-Missbildungen an diesem Strauche während des ganzen Frühjahres in gar keinem Verhältnisse zur Zahl der vorhandenen Blattläuse steht. Die ersteren sind schon längst vorhanden, ehe man die ersten Läuse an Blättern auffinden kann und bleiben auch noch lange Zeit unbewohnt. Umgekehrt kann man später häufig ganz verlauste Blätter ohne eine Missbildung sehen. Erst, wenn günstiges Wetter die Vermehrung der Läuse in's Ungemessene steigert, füllen sich nach und nach die Blasen mit solchen.

Je öfter ich diese Verhältnisse beobachtete, um so mehr kam ich zu der Ansicht, dass die Blasen und die Läuse in gar keinem Zusammenhange stehen könnten. Mein nächster Gedanke war dann natürlich, dass die Blasen pilzlicher Natur seien; hierin bestärkt wurde ich noch dadurch, dass Sorauer in seinem „Handbuche der Pflanzenkrankheiten“ (2. Aufl.) Bd. 2 p. 281 die Vermuthung ausspricht, dass die Blasen von einem Exoascus und nicht von Blattläusen herrühren. Da diese Vermuthung in dieses Autors „Schutz der Obstbäume gegen Krankheiten“ nicht übergegangen ist, dürfte sie also wohl auch nicht mehr bestehen.

Im Ber. 00, p. 228, No. 3539 erklärt Sorauer die Blasen an den Apfelblättern folgendermassen: „Es liegt wahrscheinlich eine Verletzung durch die Frühjahrs-Generation [der Blattläuse] vor, welche die Blätter in der Nähe der Rippen noch in der Knospenanlage ansticht.“

Es könnte diese Erklärung sehr wohl die richtige sein, vielleicht mit der Abänderung, dass die Blasen gerade Folgen von Stichen in die Rippen der jungen Blättchen seien. Während nämlich die Blasen fast immer von Rippen ausgehen, bemerkt man ausserdem noch zahlreiche rothe bis braune Flecke, die völlig in der Blattfläche bleiben. Diese könnten sehr wohl durch Stiche ausserhalb der Gefässe erzeugt werden, ähnlich wie die durch Schildläuse auf Aepfeln erzeugten Flecke.

Dass die Rothfärbung auf chemischer Wirkung beruht, scheint zweifellos; als Agens dürfte sicherlich der Speichel wirken, dessen Ausscheidung schon Kaltenbach (Monographie, p. XIII) vermuthete u. Büsgen in seiner bekannten Studie über den Honigthau bestätigt hat.

Dass viele Blattläuse im Frühjahre sich zuerst in die Knospen drängen, hat Kessler durch seine genauen Beobachtungen festgestellt (s. bei Apfel u. Birne); da ich die Eier wenigstens einer Johannisbeerblattlaus-Art in den Knospenachseln fand, dürfte es diese nicht anders machen.

Die Geschichte der rothen Blasen an den Johannisbeerblättern (und sicher auch an den anderen Blättern, an denen sie vorkommen) ist also wohl folgende: die ersten im Frühjahre auskriechenden Blattläuse (die Stammmütter) kriechen in die noch uneröffneten, gerade zu schwellen beginnenden Knospen und saugen an den jungen Blättchen. Da, wo die Saugstelle ein Gefässbündel getroffen hat, entsteht bei dem später hervorbrechenden Blatte eine Blase, da, wo kein Gefässbündel getroffen ist, ein rother Fleck. Erst später, wenn die ganze Knospe sich entfaltet hat, kriechen die Läuse auf die Blätter und suchen die schützenden Blasen auf, hier mit der Vermehrung beginnend. Durch das Saugen der in den Blasen sitzenden Läuse mögen diese dann noch mehr vergrössert werden.

Dass nach Appel (Ueber Phyto- u. Zoomorphosen; Ref. in: Zeitschr. Pflanzenkrankheiten Bd. 10, p. 105) die Blattläuse im Allgemeinen nach der 2. Häutung die Fähigkeit, Gallen zu erzeugen, verlieren, spricht

ebenfalls für diese Ansicht, zumal die ersten Läuse, die man im Frühjahre in den Blasen sieht, immer erwachsene Thiere sind.

Dass auch die Milbengallen auf Verletzungen der Blätter in den Knospen-Anlagen durch Gallmilben zurückgeführt werden, darüber siehe letztere (p. 211).

Eine andere Erklärung wird im Praktischen Rathgeber im Obst- u. Gartenbau, Jahrg. 14, 1899, p. 418, u. Jahrg. 16, 1901, p. 330—331, gegeben. Nachdem zuerst ein Praktiker seine Beobachtung ausgesprochen hat, dass die Apfel-Blätter sich kräuseln u. färben, ohne dass an ihnen oder an dem ganzen Triebe Blattläuse zu bemerken sind, spricht das „Schädlingsamt" die Ansicht aus, dass vielleicht „Ameisen an der Einkrümmung der Blätter . . . nicht ganz unbetheiligt sein dürften u. zwar durch Ausspritzen ihrer Giftdrüse (Ameisensäure)". Schliesslich berichtet wieder ein Praktiker, dass er beobachtet habe, „dass die Ameisen zunächst an den Hauptrippen der Blätter, dann auch an dem äusseren Rande desselben ihren Saft verspritzen. Ich konnte mit Hülfe eines Leseglases eine Ameise längere Zeit beobachten u. fand, dass sich geringe Mengen Flüssigkeit, die in das Blatt hineingestochen waren, zeigten, als die Ameise das Blatt verliess, um ein anderes ebenso zu behandeln. Am nächsten Tage machten sich an den von mir angezeichneten Blättern Zusammenziehungen der unteren Blattseite bemerkbar, die zum Abend vollständig in Kräuselungen übergegangen waren". Der Verfasser beschreibt dann noch weiter, wie die Ameisen Blattläuse in die so entstandenen Kräuselungen trugen. — Die Sache scheint mir doch wohl der Nachprüfung werth.

Die Blattmissbildungen verhalten sich übrigens bei den verschiedenen Johannisbeer-Arten verschieden. Die bekannten grossen, roth bis braun gefärbten Blasen habe ich bis jetzt nur bei Ribes rubrum gesehen, daneben allerdings auch gefärbte, nicht blasige und blasige, ungefärbte Stellen. Auf Ribes nigrum werden die Blasen selten so stark wie bei jener Art und sind nie roth gefärbt, oft eher etwas gebleicht. An Ribes aureum kommen eigentliche Blasen nicht mehr zur Ausbildung, sondern höchstens flache Beulen.

Die Bekämpfung der Johannisbeerblattläuse während der Vegetations-Periode ist ziemlich aussichtslos; sie muss sich meines Erachtens gegen die Eier richten. Die von v. Schilling angegebene Verpackung der Zweige mit Töpferthon ist in der Praxis wohl kaum durchzuführen; ein Anstrich mit Oel oder Fett würde übrigens wohl dieselben Dienste leisten. Versuche, die ich mit dem v. Schillingschen Halali gemacht habe, ergaben ein sehr gutes Resultat. Am 16. März 1901, also schon ziemlich spät, habe ich eine Anzahl mit Eiern besetzter Zweige von Ribes rubrum und nigrum im hiesigen Botanischen Garten mit Halali 1 : 20 aq. bespritzt. Soweit fest-

zustellen, gab kein einziges Ei eine Laus, während die Knospen normal austrieben. Zweifellos dürfte auch rohes Petroleum in Emulsion mit Wasser hier mit Erfolg anzuwenden sein.

Ber. 99, p. 194, No. 2237; Ber. 00, p. 228, No. 3535; Ber. 01, p. 239, No. 2228.

36. Rose (*Aphis rosae L.). Rosenblattläuse sind in den Vierlanden selbstverständlich gemein. Aufzeichnungen über sie habe ich nicht gemacht.

In Darmstadt gelang es mir selbst durch wiederholte Spritzungen mit Halali, 1 : 40 und 1 : 35, nicht, die Rosen von ihrer Plage zu befreien.

37. Puffbohne, Vicia faba (Aphis papaveris Fb.). Die genannte Blattlaus ist eine regelmässige Begleit-Erscheinung der Puffbohnen. Auch nur ein grösseres Beet dieser Pflanze ohne Blattläuse ist, für die Vierlande wenigstens, undenkbar. Der Befall beginnt erst Ende Juni, und zwar fand ich am 23. Juni (99) nur Ungeflügelte. Woher kommen die Läuse? Auf diese Frage kann ich in der mir zur Verfügung stehenden Litteratur keine Antwort finden, und ich vermag auch keine zu geben. Selbst die Annahme, dass eine Anzahl von Läusen und viele Eier am Boden, unter Laub u. s. w. überwinterten, kann keine Erklärung geben. Die Felder werden ja schon im Sommer abgeerntet und anderweitig bestellt, ferner meist im Herbste und im Frühjahre gegraben bezw. gepflügt. Ausserdem erscheinen die Läuse selbst an Plätzen, an denen seit Jahren keine Puffbohnen gebaut wurden, mit unvermeidlicher Regelmässigkeit, wenn ihre Zeit gekommen ist und zwar gleich massenhaft. Drängt sich da nicht unwillkürlich der Gedanke an eine Wanderung von anderen Nährpflanzen her auf?!

Diese ganze Auseinandersetzung gilt natürlich auch für die Blattläuse unserer übrigen Gemüse-Pflanzen.

Im allgemeinen gilt die Bohnen-Blattlaus in den Vierlanden nicht als schädlich, da sie meist erst ziemlich nach der Blüthe und nur in den obersten Theilen der Pflanze auftritt; man bekämpft sie, allerdings meist unabsichtlich, durch Abschneiden und Verfüttern der befallenen Spitzen. Am 10. Juli (01) konnte ich beobachten, dass die Läuse in Masse die Früchte angingen, die in Folge dessen verkümmerten.

Ber. 99, p. 123, No. 1478; Ber. 00, p. 143, No. 2478; Ber. 01, p. 159, No. 1421.

38. Kohl. (*Aphis brassicae L.) Nur am 13. August (01) in grösserer Menge angetroffen, nur Ungeflügelte. Am 1. Oktober 98 erhielt ich sie aus dem hiesigen Zoologischen Garten, meist Ungeflügelte, aber doch einzelne Geflügelte darunter.

Nach Koch (l. c. p. 149) findet man die Kohlblattlaus „gewöhnlich erst im August“, nach Kaltenbach, Taschenberg u. s. w. von Mai an.

In den deutschen Schriften über Pflanzenläuse sind nur die viviparen Formen der Kohlblattlaus erwähnt. Curtis beschreibt und bildet ab p. 69 seiner Farm-Insects Männchen und Weibchen, doch dürfte es sich den Abbildungen nach eher um die beiden Formen der viviparen Weibchen handeln. Dem würde auch entsprechen, dass Cl. M. Weed noch 1891 (Insect life Vol. 3, p. 289) schreiben konnte, dass trotzdem diese Laus in Europa und Amerika so gemein ist, „the sexed forms and eggs seem never to have been described." Er selbst fand diese Formen Anfangs November, zugleich schon mit Eiern an den Blättern. Darauf sich stützend, empfiehlt man in Amerika die Beseitigung aller Kohlreste von den Feldern im Herbste (v. J. B. Smith, Rep. of the Entomologist for 1894, New Jersey agric. Coll., p. 448).

Ich selbst habe die Kohlblattlaus im August 1899 in Rödding, wo sie sehr stark an Grünkohl war, den sie überhaupt besonders zu bevorzugen scheint, durch einfaches Zerdrücken der kleinen und Ausschneiden der grossen Gesellschaften erfolgreich bekämpft.

Ber. 99, p. 141, No. 1677; Ber. 01, p. 184, No. 1678.

39. Dill, Anethum graveolens (*Siphocoryne capreae Fb.). 13. 7. (99): am Grunde der Hauptstrahlen der Dolden; einige Geflügelte, die meisten Nymphen oder Ungeflügelte, nicht alle mit dem charakteristisch sein sollenden Horn über dem Schwänzchen.

cf. 37. Kerbel, Anthriscus cerefolium (Aphis papaveris Fb.) Darmstadt, 1. Juni 1898, in den Dolden; vorwiegend Ungeflügelte, vereinzelte Geflügelte.

40. Melonen. — 21. Sept. (00): Läuse in kleinen Gesellschaften in Mistbeeten, im Sommer sollen sie an allen Mistbeetgurken sehr häufig sein und grossen Schaden thun, aber leicht durch Räucherung mit Tabak beseitigt werden.

Ber. 00, p. 167, No. 2778.

41. Salat (Trama troglodytes Heyd.; Form mit Safthöckern[1]). Wurzelläuse des Salates wurden mir am 21. Febr. 02 von der Redaktion des Erfurter Führers im Gartenbau zum Bestimmen übersandt.

42. Sauerampfer (*Aphis rumicis L.). Juni 99: in der Dolde.

43. Rothklee (*Siphonophora pisi Kaltb.); Garten des Bot. Museums, 28. Sept. 00.

Ausser den bisher angeführten Notizen über bestimmte Arten von Blattläusen habe ich noch folgende allgemeiner Art gemacht: 10. Mai (00): überall, aber wenig. — 31. Mai (00): nicht ganz so zahlreich, wie am 11. u. 23. des Mts.; das feuchtkalte Wetter der letzten Tage scheint ihnen geschadet zu haben. — 8. Juni (01): überall ziemlich häufig. — 13. Juni (01): in grossen Mengen an allen möglichen Pflanzen und Bäumen. — 20. Juni (99): überall an Zier- und Nutzsträuchern und -bäumen ungemein häufig. —

[1]) s. v. Schlechtendal, Allgem. Zeitschr. Ent., Bd. 6, 1901, p. 245—255.

23. Juni (99): ungemein häufig. — 10. Juli (01): überall sehr häufig. — 18. Juli (01): massenhaft, besonders an Pflaumen; an Kirschen, Johannisbeeren u. s. w. ihre Hauptzeit schon vorbei. — 7. Aug. (99): selten. — 14. Aug. (99): meist verschwunden; Wetter sehr trocken. — 6. Sept. (00): nirgends mehr, höchstens noch einige Häute oder verpilzte Exemplare. — 21. Sept. (00): fehlten. — 26. Sept. (00): im Sommer in grossen Mengen dagewesen, jetzt nur vereinzelte Geflügelte. — 4. Okt. (00): hie und da Geflügelte.

Auch bei diesen Aufzeichnungen aus 3 Jahren, die immer nur den allgemeinen Eindruck widerspiegeln, fällt auf das Deutlichste auf: zuerst langsames Anschwellen bis Mitte Juni, plötzliche Zunahme bis Anfang Juli, langsames Abnehmen in diesem Monate, rasches Anfangs August, völliges Verschwinden in diesem Monate, bezw. Anfang September; Ende September langsames Erscheinen geflügelter Thiere.

Ich glaube kaum, dass man diese Erscheinungen anders deuten kann, als dass die meisten Blattläuse im Hochsommer ihre seitherigen Nährpflanzen, meist ausdauernde Gewächse, verlassen, um an andere Pflanzen, wohl Kräuter, überzugehen, von denen sie im Herbste wieder zurückkehren. Erwähnen will ich noch, dass ich auch im August und September öfters Blattläuse an wildwachsenden Kräutern sah, ohne ihnen aber weitere Aufmerksamkeit zu schenken.

44. Schizoneura lanigera Hausm. Dass die Blutlaus in den Vierlanden vorhanden ist, bedarf kaum der Bestätigung. Doch tritt sie hier meist so spärlich auf, dass Schaden kaum durch sie verursacht wird. Was daran schuld ist, vermag ich nicht zu sagen; die Baumpflege ist es sicherlich nicht, eher das Fehlen derselben. Denn an völlig von dicker Borke, Moos oder Flechten bedeckten Bäumen, wie sie in den Vierlanden nur allzuhäufig sind, ist kein Platz für Blutläuse.

Ihre Verbreitung in den Vierlanden ist Insel-weise, an einzelnen (nicht: an vereinzelt stehenden) oder an einigen bei einander stehenden Bäumen. Solche Inseln können sich häufen; sie können aber auch sehr weit von einander entfernt sein.

Ganz frei habe ich bis jetzt nur Achterschlag gefunden. Wenn man von da nach Curslak kommt, beginnt in diesem die Blutlaus sofort und nimmt an Stärke zu bis in das Centrum des Ortes. — Auf dem Wege von Ortkathen nach Warwisch traf ich erst kurz vor letzterem Orte eine einzelne Kolonie an einem Strassenbaume; dann häuften sich die Kolonien an der Strasse, blieben aber im Lande selbst vorerst noch vereinzelt; erst im Centrum von Warwisch waren sie auch in den Gärten zahlreicher. Auf einem Wege von Ochsenwerder N., wo die Blutlaus sehr häufig vorkommt, nach Kirchwerder N. verschwand sie, je mehr ich mich letzterem näherte.

Merkwürdig ist, dass meist nur solche Bäume stärker befallen sind, die an Dämmen oder Wegen stehen, und dass der Befall um so schwächer wird, je tiefer man in das Land hineinkommt.

Häufig fiel mir auf, dass Bäume, an denen etwas mehr Blutläuse sassen, als gewöhnlich, einen kränklichen Eindruck machten. Immerhin blieb auch hier die Zahl der oberirdischen Blutläuse so gering, dass sie unmöglich für das kränkliche Aussehen konnten verantwortlich gemacht werden; ob Wurzelläuse vorhanden waren, weiss ich nicht. Die Thatsache, dass die Blutlaus sich mit Vorliebe an krebskranken Bäumen und an den Krebs-Wunden selbst ansiedelt, fand ich ebenfalls mehrfach bestätigt. Es spricht also mancherlei dafür, dass die Blutlaus Bäume in nicht ganz gesundem Zustande stärker befällt, als andere.

An den befallenen Bäumen waren meist nur einzelne kleinere Flecke von Blutlaus aufzufinden; mehr oder weniger von ihr überzogene Bäume sind in den Vierlanden sehr selten. Die Flecke häufen sich nach dem Wurzelende des Stammes zu; ist er von Wurzelschösslingen umgeben, so sind sie oft ganz weiss von Blutläusen, selbst wenn der Baum nur ganz wenige aufweist. In der Krone sind Blutläuse in den Vierlanden ziemlich selten; in Darmstadt fand ich sie sehr häufig an Wasserreisern. Nur vereinzelt sah ich Blutläuse an den grünen Theilen der Bäume, dann meist in den Blattwinkeln sitzend.

In manchen Gegenden der Vierlande sind besonders ältere Bäume am stärksten befallen, können aber trotzdem sehr gut tragen. Im Allgemeinen leiden die jüngeren Bäume mehr unter Blutlaus; nicht selten fand ich ganz junge, frisch aus der Baumschule bezogene Stämmchen mehr oder minder befallen. Namentlich die Bergedorfer, aber auch einige Billwerder und selbst Vierländer Baumschulen liefern verseuchtes Material.

Die Wurzelform der Blutlaus habe ich aus erklärlichen Gründen nicht beobachtet; an anderen Bäumen als an Apfelbäumen habe ich Blutläuse vergeblich gesucht.

Aehnlich wie die Blattläuse scheint die Blutlaus im Frühjahre zuerst nur langsam zuzunehmen; im August erreicht sie ihre stärkste Entwickelung und im September verschwindet sie grösstentheils wieder. Oefters wurde ich in letzterem Monate zu Bäumen geführt, die im Sommer stark verlaust gewesen sein sollen, an denen ich Läuse aber nur noch ganz unten am Stamme, bezw. an den Wurzelschösslingen auffinden konnte, während die Unterseite der jüngeren Triebe ganz von den charakteristischen Gallen[1]) entstellt war.

Geflügelte fand ich nur im Oktober 1900; aus der betr. Kolonie gelang es mir einige Geschlechtsthiere zu ziehen.

[1]) An einem Baume waren die Gallen dicht von jungen Kommaschildläusen bedeckt.

Die Bekämpfung der oberirdischen Blutlaus ist ganz besonders leicht. Erstens giebt es kaum einen Schädling unserer Kulturpflanzen, der so augenfällig seinen jedem Angriffe offenen Sitz verräth; dann ist die Blutlaus sehr wenig Bewegungs-lustig, und schliesslich gehört sie zu den empfindlichsten aller mir bekannter Insekten, daher fast jedes chemische oder mechanische Bekämpfungsmittel seinen Zweck erfüllt. Spritzen oder Bürsten mit Wasser, Kalk, Theer, Petroleum, Seifenbrühe, Insektenpulver u. s. w., Alles hilft.

Was die Bekämpfung der Blutlaus so schwer erscheinen lässt, sind ihre ungeheure Vermehrungs-Fähigkeit und der Umstand, dass sie ausser der oberirdischen noch eine Wurzelform [1]) hat. Es dürfte daher fast ganz unmöglich sein, sie irgendwo zu vertilgen; aber in unschädlichemGrade sie in Schach zu halten, ist überall sehr leicht, erfordert allerdings stete Aufmerksamkeit.

Die Massregel, stärker befallene Bäume umzuhauen, mag wohl im Einzelfalle berechtigt sein, ist aber im Allgemeinen mit dem Zwecke der Bekämpfungsmittel, einen grösseren Schaden durch einen kleineren zu ersetzen, nicht vereinbar.

Eine eigenthümliche Erscheinung ist es, dass nicht selten alte oder junge Bäume, die ein oder mehrere Jahre in zunehmendem Maasse verlaust waren, plötzlich frei von Blutlaus werden, ohne dass irgend eine Bekämpfung stattgefunden hat oder sonst eine Ursache ersichtlich wäre.

Als Kuriosität möchte ich erwähnen, dass in den preussischen Enklaven in den Vierlanden, wie auch in Schleswig-Holstein, wo doch überall Verordnungen gegen die Blutlaus bestehen, diese bei Weitem häufiger ist, als auf Hamburgischem Gebiete, wo nur eine auf sie hinweisende und ihre Bekämpfung empfehlende Bekanntmachung erlassen ist.

In Nordschleswig, bei Rödding, habe ich trotz eifrigstem Suchen keine Blutläuse finden können.

Eine vielleicht nicht ganz uninteressante Beobachtung machte ich im Herbst 01. Eine aus dem hiesigen Botanischen Garten mitgenommene Blutlaus-Kolonie von einem Topfbäumchen befreite ich durch Aether von der Wolle, um nach Geflügelten zu suchen. Es bildete sich dabei ein auffallend grosser Bodensatz, der sich als aus Pollen bestehend erwies.

Nicht gerade selten vermochte ich Blutläuse in den Blüthengruben amerikanischer eingeführter Aepfel nachzuweisen.

Zum Schlusse möchte ich noch eine Zusammenstellung der mir bekannten Angaben über natürliche Feinde der Blutlaus geben, da diese Frage in neuester Zeit als noch gänzlich unerforscht hingestellt wurde.

---

[1]) Eine Zusammenstellung der Litteratur über diese siehe in meinem Vortrage in den Verh. der 12. Vers. d. Deutsch. Zool. Ges. zu Giessen. — Ein sehr interessantes Referat über eine amerikanische Arbeit über die Wurzelform der Blutlaus s. im Prakt. Ratg. Obst- u. Gartenbau, Jahrg. 17, No. 45, p. 415—417.

a. Europa.

Buckton, 1881, Monograph of British Aphides, Vol. 3, p. 94: „In the garden much may be done by encouraging their natural enemies, Coccinella, Syrphus, Hemerobius, and even by intentionally introducing insects already infested by hymenopterous parasites".

R. Goethe, 1885, Die Blutlaus, ihre Schädlichkeit u. s. w., 2. Aufl., Berlin: Insektenfressende Vögel sehen sie nicht oder nehmen sie nicht an. „Auch natürliche Feinde scheint sie nicht zu besitzen; wenigstens vermochte ich trotz zahlreicher Beobachtungen nichts dergleichen zu bemerken. (Herr Kraft in Schaffhausen) hat neuerdings Ohrwürmer und grüne Spinnen bei der Vertilgung der Blutläuse angetroffen". G. fand ferner noch in den Kolonien „jene kleinen, im Frühjahre scharlachrothen, später mennigfarbenen Spinnmilben" von denen er vermuthet, dass sie sich vom Honigthau nähren.

Göldi, 1885, Studien über die Blutlaus, Schaffhausen, p. 20—21: „Coccinella septem-punctata .... wollte niemals eine Blutlaus anrühren". „Aufgefallen ist mir in jüngster Zeit an einem letztes Jahr stark infiziert gewesenen jungen Apfelbaum, dass ich von dem Wurzelwerk, welches sich von den Blutläusen in erschrecklicher Weise mitgenommen erwies, mit grosser Mühe nur mir 3 Wurzelblutläuse zu meinen Studien verschaffen konnte. Ich bin geneigt, dies in Zusammenhang zu bringen mit einer grossen Anzahl von Larven und Käfern von dem grossen Staphylinus caesareus, welche sich beim Aufdecken überall unter und zwischen den Wurzeln zeigte". Dass unsere Insekten-fressende Vögel die Blutlaus nicht anrühren, konnte G. feststellen.

Frank, 1899, Jahresber. Sonderaussch. f. Pflanzenschutz für 1898, p. 149: „An einem stark von Blutläusen befallenen Apfelbaume finden sich Larven von Blattlauslöwen (Chrysopa), welche die Blutläuse verzehrten".

Verhöff, 1900, Berlin. ent. Zeitschr., Bd. 45, Heft 3—4, p. 180—182, reinigte einen befallenen Apfelbaum bis auf einen Zweig völlig von der Blutlaus. Nach mehreren Tagen war auch dieser „fast ganz blutlausfrei"; aus der „grossen Masse leerer Häute", schliesst der Verfasser, dass die Läuse von feindlichen Thieren vertilgt worden seien. Als solche sieht er mehrere Insekten-Arten an, die sich vorher „mit Vorliebe an den weissen Heerden aufhielten"; es sind: Phytocoris populi, eine Syrphus-Larve, Coccinella u. Halyzia (Larven u. Imagines) u. ganz bes. Larven von Chrysopa vulgaris, „die sich in die weissen Flecken so hineinfressen u. hineinarbeiten, dass sie auch ausserhalb derselben ganz mit der Drüsenausscheidung der Läuse behaftet sind". Diese Blattlauslöwen empfiehlt V. zu hegen, ev. durch Anpflanzung von Tanacetum vulgare, auf dem er sie bislang am häufigsten beobachtet hatte.

Tunkel, 1901, Jahresber. Sonderaussch. Pflanzenschutz, 1900, p. 226, empfiehlt: „die Schonung der Feinde der Blutlaus (Coccinella, Syrphus und Johanniswürmchen)".

O. Taschenberg, 1901, Schutz der Obstbäume gegen feindliche Thiere, p. 141: „Die sonst so hülfsbereiten Vögel verschmähen diese Nahrung durchaus. Dagegen tragen besonders Spinnen, ferner die „Blattlauslöwen" (Larven der Florfliegen, Chrysopa) Ohrwürmer und wohl noch dies u. jenes andere Geschöpf zu ihrer Einschränkung bei".

Thiele, 1902, Die Blutlaus, Zeitschr. Nat., Bd. 74, p. 401, stellt einige Litteratur-Angaben zusammen u. erwähnt, dass auch er mehrfach die Blattlauslöwen u. Ohrwürmer beobachtet habe.

Alle europäischen Autoren stimmen darin überein, dass sie den natürlichen Feinden der Blutlaus für die Praxis keinen Werth beilegen.

b. Amerika.

Riley 1870 widmet im 1. Rep. noxious, beneficial and other insects of the St. of Missouri, 1869, p. 121—123 dieser Frage ein eigenes Kapitel (mir nicht zugänglich).

Cooper, 1888, Insect life Vol. 1, p. 156: „records the destruction of the Woolly Aphis upon his apple trees by a large flock of young English sparrows, but is inclined to think, that it was due to the excession dry weather, causing a scarcity of their usual food."

Webster, 1889, ibid. p. 362 (Bericht aus Tasmanien): „The pest is devoured in immense numbers by a Coccinellid (Leis conformis Boisd.)."

Riley 1891, ibid. Vol. 3, p. 191: „a number of different species of lady-birds feed upon the Woolly Aphis . . . . Hippodamia convergens (the species referred to as the Sedan of the Woolly Aphis) feeds over nearly the whole extent of the United States upon this particular Schizoneura, among others."

Id. 1892, ibid. Vol. 4, p. 329, berichtet, dass Cycloneda sanguinea und Hippodamia convergens, von Koebele in Australien zur Bekämpfung der Blutlaus eingeführt, „began at once to feed upon the Woolly Aphis."

Marlatt, 1897, U. S. Dept. Agric., Div. Ent., Circ. 20, 2d Ser., fasst p. 6 das Bekannte zusammen: „The woolly Aphis is subject to the attacks of a number of natural enemies, including the parasitic chalcis fly, Aphelinus mali Haldem, and the larva of a syrphus fly, Pipiza radicum Walsh & Riley, and also the larva and adult of several species of lady birds, the larvae of lace-wing flies (Chrysopa) and spiders, etc. . . . In the East a very small brown species of lady bird, Scymnus cervicalis Muls., is often present in some numbers, and the common nine-spotted lady bird, Coccinella 9-notata, is also an active enemy of the woolly aphis." Besonders die letzte Art hat ganze Bäume gereinigt. Bei älteren

Bäumen genügen die natürlichen Feinde, um die Blutlaus in Schach zu halten, bei jungen, empfindlicheren Bäumen muss die Beseitigung durch künstliche Mittel angestrebt werden.

Die amerikanischen Autoren stimmen alle darin überein, dass sie den natürlichen Feinden der Blutlaus für die Praxis grösseren Werth beilegen.

Es liegt daher der Gedanke nahe, es bei uns mit der Einführung amerikanischer Blutlaus-Feinde zu versuchen. Ich wandte mich zu diesem Zwecke Anfangs 1901 an zwei amerikanische Entomologen, die mir auch versprachen, Material zu senden. Leider habe ich aber keines erhalten, und da die Lage der hiesigen Station im Freihafen, ohne eigenen Versuchsgarten, solchen Versuchen nicht günstig ist, wiederholte ich diese Bitte auch nicht mehr.

Doch möchte ich hiermit geeignetere Institute anregen, eine solche Einführung zu versuchen.

Ber. 99, p. 196, No. 2270; Ber. 00, p. 225, No. 3499; Ber. 01, p. 237, No. 2200.

Coccidae.

45. Aspidiotus ostreaeformis Curt. Die grünliche Obstschildlaus kommt in den ganzen Vierlanden an vereinzelten Bäumen zerstreut vor, meistens in wenigen Exemplaren und mit der Komma-Schildlaus zusammen, von der sie aber anscheinend überall zurückgedrängt wird.

Den stärksten Befall sah ich im Juli 99; eine Spalierbirne war völlig inkrustiert von den beiden Schildläusen, von denen der Aspidiotus damals wohl der häufigere war. Beide Läuse sassen an grünen Trieben dichter als am Holze, einige auch an Stielen und Mittelrippen von Blättern. Bei vier späteren Besuchen konnte ich jedesmal eine Abnahme des Aspidiotus und dem entsprechend eine Zunahme der Mytilaspis feststellen.

Den Aspidiotus fand ich vorwiegend an Apfelbäumen, an Birnbäumen viel seltener und nur einmal an einem Pflaumenbaume; eine Spalierkirsche, die in jene Spalierbirne hineinhing, war nicht befallen.

Am häufigsten war der Aspidiotus an alten bezw. altersschwachen Bäumen mit dürren Aesten, Löchern u. s. w. oder an Bäumen, die in hart getretenen Wirthschaftsgärten, in der Nähe von Misthaufen, Wassergräben u. s. w. standen. Jene Spalierbirne stand am Hause, an der Küchenwand. Sie trieb geradezu übermässig im Laube, setzte aber keine Blüthen an oder diese fielen vorzeitig ab; nie trug der Baum eine Frucht; wir dürfen ihn also mindestens als anormal ansehen.

An jungen, gesund aussehenden Bäumen fand ich den Aspidiotus nur selten; es handelte sich dann meistens um Birnen.

Ein grosser Procentsatz der Schildläuse dieser Art ist immer todt, oft 75 und mehr Procent, meist von Schlupfwespen ausgefressen; nur an jener Spalierbirne lebten fast alle Läuse.

11. Mai (00): reife Weibchen und Männchen; 7. Juli (99): die Laus gerade in der Fortpflanzung begriffen, die Jungen z. Th. schon unter dem ersten Larvenschilde, z. Th. noch frei herumkriechend; 21. Sept. (00): reife Weibchen mit Eiern an einem Birnbäumchen in Sande, jener klimatisch am meisten begünstigten Gegend der Vierlande; es dürfte sich da sicher um eine zweite Generation gehandelt haben, deren Schicksal ich leider nicht weiter verfolgen konnte.

Auch in der übrigen Umgebung von Hamburg bezw. in Hamburg selbst kommt die grüne Obstschildlaus öfters, aber immer nur vereinzelt vor. Bei fast allen von mir untersuchten Fällen handelte es sich um kränkelnde oder altersschwache Apfelbäume.

Der Stamm der mehrfach erwähnten Spalierbirne wurde im Winter 00/01 zweimal mit 5- bezw. 3-fach verdünntem Halali angestrichen; am 13. Juli 01 waren keine Läuse mehr an ihm zu finden; der Baum schien nicht gelitten zu haben. In Darmstadt habe ich mit trockenem Abbürsten mit einer harten Nagelbürste guten Erfolg gehabt.

Ber. 99, p. 200, No. 2317, 2319 (fälschlich als A. ancylus bezeichnet); Ber. 00, p. 220, No. 3444; Ber. 01, p. 254, No. 2161, 2163.

46. Mytilaspis pomorum Bché. = conchaeformis Gm. Die Kommaschildlaus ist in den Vierlanden natürlich ganz gemein; es giebt wohl keinen Obstgarten, in dem sie nicht vorkäme. Sie befällt wohl alle Obsthölzer, aber in ungleicher Weise, weitaus am häufigsten Apfel-, seltener Birn-, noch seltener Pflaumenbäume und Johannisbeersträucher, an letzteren habe ich sie in Geesthacht jedoch häufiger gefunden als an Obstbäumen. Am Kirschbaum traf ich sie erst einmal in einigen schlecht ausgebildeten Exemplaren, an Stachelbeersträuchern noch gar nicht. Mehrfach beobachtete ich sie auf Apfel- und Birnfrüchten.

Larven der Komma-Schildlaus (unbekannter Herkunft) übertrug ich im Sommer 1900 auf Topf-Apfel- und -Birnbäumchen; sie entwickelten sich auf ersterem, das allerdings bald anfing zu kränkeln und noch im Sommer einging, bedeutend besser als auf letzterem, dass erst im Winter einging.

In grösserer Anzahl sah ich Komma-Schildläuse nur an alterschwachen oder an jungen kränklichen Bäumen; als Ursachen des Kränkelns konnte ich häufig dieselben nachweisen, wie bei der vorigen Art; oder die Bäumchen waren zu stark beschattet, sehr stark von Blattläusen befallen, u. s. w. Schon bei der Blutlaus erwähnte ich, dass ich einmal Komma-Schildläuse zahlreich auf jungen Gallen derselben fand.

An Spalierbäumen ist die Komma-Schildlaus häufiger als an Freilandbäumen.

Am 24. Mai (01) waren an einigen Spalierbirnen im Garten der Riepenburg die Jungen schon ausgekrochen. Am 31. Mai (00) sassen an einem

jungen Birnbaume an der Elb(Süd-)seite des Elbdeiches bei Ortkathen die Jungen schon unter dem ersten Larvenschilde, während ich an allen anderen an dem gleichen Tage untersuchten Bäumen noch keine Jungen finden konnte. Am 1. Juni (99) waren in Neuengamme und Kirchwerder die Jungen kaum erst ausgekrochen, meist noch beweglich; sie sammelten sich an jungen Bäumen unter dem Bast- bezw. Strohseile, mit dem die Bäume an die Stützpfähle gebunden waren, und wo sie in Massen zerrieben wurden. Am 8. Juni (00) waren die meisten alten Schilde schon leer. Am 20. Juni (99) hatten die Jungen schon den zweiten, weissen Larvenschild[1]) gebildet; sie sassen am häufigsten und dichtesten an den vorjährigen Trieben. Am 10. Juli (01) fand ich die Jungen meist an den diesjährigen Frühjahrstrieben. Am 6. Sept. (00) hatten noch nicht alle Weibchen Eier; daneben fand ich aber auch einmal zahlreiche Junge im ersten und 2. Stadium. Am 9. Sept. (99) hatten die Weibchen z. Th. schon Eier, am 14. Sept. (00) meistens.

Auffällig ist, ein wie grosser Theil der Komma-Schildläuse vorzeitig abstirbt. Von August an, namentlich aber im September häufen sich die Befunde von kleinen, meist nur aus den beiden Exuvien, höchstens noch mit ganz schmalem Schildrande, bestehenden Schildchen, unter denen völlig vertrocknete, oft verpilzte Thiere liegen[2]).

Am 26. Sept. 00 waren an jener mehrfach erwähnten Spalierbirne die meisten Schildchen oben aufgebissen und abgefressen, ohne Inhalt. Vielleicht waren Meisen, die nach Newstead (Monograph of british Coccids, Vol. I p. 34 ff.) massenhaft Komma-Schildläuse vertilgen, oder, wahrscheinlicher, Holzläuse und andere Beisskerfe die Missethäter.

Als Bekämpfungsmittel hat sich das bei der vorigen Art erwähnte Abbürsten des Stammes im Winter mit Halali 1:5 u. 1:3 gut bewährt; im nächsten Juli sassen jedoch noch viele Läuse an den Zweigen und Junge an den Trieben.

Ausser in den Vierlanden habe ich die Komma-Schildlaus selbstverständlich auch noch sonst in Hamburg fast überall aufgefunden, ebenso in anderen Gegenden Deutschlands; sie dürfte hier wohl nirgends fehlen.

Zum Schlusse möchte ich noch auf die bekannte Thatsache hinweisen, dass so selten Männchen der Komma-Schildlaus gefunden werden. Zuerst erwähnte Riley solche, im 5. Report of the noxious, beneficial and other insects of Missouri, 1870, p. 83—84, von da gingen Beschreibung und Abbildungen in zahlreiche amerikanische Arbeiten über. Später beschrieb Berlese (Riv. Patol. veg. Vol. 4, 1896, p. 173 ff.) sie sehr

[1]) Der erste wird auch hier, gerade wie bei Asp. perniciosus, abgestossen.

[2]) Dasselbe beobachtet man sehr häufig bei auf amerikanischen Aepfeln sitzenden Läusen (s. Reh, Biol.-statist. Untersuchungen an amerikanischen Obst-Schildläusen, Zool. Jahrb., Abth. f. Systematik u. s. w., 1902).

eingehend. Auch Newstead (l. c. I. p. 198) hat sie in England Mitte Juli gefunden, merkwürdigerweise aber nur an Cytisus und Vaccinium; er ist der Ansicht, dass Riley thatsächlich gar nicht das Männchen der Kommaschildlaus, sondern das einer anderen Art vor sich gehabt hätte, seine Bescheibung und Abbildungen also ungültig seien.

Ber. 99, p. 200, No. 2119; Ber. 01, p. 235, No. 2185.

47. Lecanium[1]) capreae L. In den Vierlanden gefunden an Apfel, Birne, Aprikose.

48. Lec. juglandis Bché. Vierlande an Aprikose, Pfirsich.

49. Lec. Rehi King. Vierlande an Stachel- u. Johannisbeere.

50. Lec. rosarum Snell. Vierlande an Rose.

51. Lec. vini Bché. Vierlande an Rebe, Apfel, Birne, Pfirsich.

Lecanien sind in den Vierlanden überall häufig, besonders an Reben, die hier meist an Hauswänden gezogen werden und am alten Holze oft dicht mit Lec. vini besetzt sind. Nächst Rebe werden Pfirsich u. Aprikose, die ebenfalls als Spaliere an Wänden gezogen werden, am meisten befallen. Demnächst kommen Johannisbeeren, dann Aepfel u. Birnen, zuletzt Pflaumen u. Zwetschen. Lec. rosarum habe ich nur zweimal gefunden. Die Lecanien bevorzugen ganz unzweideutig Spalierobst, mit Ausnahme von Lec. Rehi u. rosarum.

Einmal fiel mir eine ganz riesig befallene Spalierrebe auf, während ich an einer anderen durch kleinen Zwischenraum davon getrennten Spalierrebe an derselben Mauer, aber von anderer Sorte, kein Lecanium entdecken konnte.

24. April (01): ausser alten leeren Schalen nur junge flache Weibchen und männliche Jugendstadien. — 3. Mai (01): ein Theil der Weibchen noch flach; andere bereits stark angeschwollen u. voll weisser Schmiere; die Männchen z. Th. schon ausgeschlüpft, z. Th. noch als Puppe oder schon fertig entwickelt unter den Schilden; an einem Spalierpfirsich war die eine Hälfte ganz übersäet von männlichen Schilden aber mit verhältnissmässig nur wenig Weibchen; die andere Hälfte ohne Männchen. — 15. Mai (01): alle Weibchen reif, voller Schmiere.

Im Jahre 1900 scheint die Entwickelung etwas langsamer vor sich gegangen zu sein, denn noch am 11. Mai waren die jungen Weibchen gerade im Begriffe, anzuschwellen, die Männchen allerdings schon ausgeschlüpft; am 23. Mai waren an Spalierbirne die Weibchen schon reif, während am 31. Mai die von Lec. Rehi noch nicht reif waren, dagegen die meisten der anderen Arten.

---

[1]) Ueber die bis jetzt mit einiger Sicherheit bestimmten Lecanien siehe: King u. Reh, Ueber einige europäische u. an eingeführten Pflanzen gesammelte Lecanien; Jahrb. Hamb. wiss. Anst., Bd. 18, 3. Beih.

1. Juni (99): einzelne reife Weibchen enthielten schon deutlich erkennbare Eier. — 10. Juli (01) u. 13. Juli (99): Weibchen erfüllt von gelben Eiern, bezw. schon Larven (01). — 18. Juli (01): Junge grösstentheils schon ausgeschlüpft; nur ein kleiner Theil von ihnen sass noch unter den schon ganz trocken und spröde gewordenen mütterlichen Schilden. — 4. Okt. (00): Junge an Johannisbeeren ausschliesslich an Blättern sitzend, wobei die auf der Blatt-Oberseite (braun mit deutlichen weissen Streifen) anders gefärbt waren als die auf der Unterseite (hellgelb).

Mindestens für Lec. Rehi dürfte also die Réaumur'sche Behauptung (Mémoires etc. T. 4, p. 32) zutreffen, dass die Jungen von Lecanium zuerst die Blätter besiedeln und sie erst bei, bezw. nach dem Fall verlassen und auf das Holz kriechen.

Recht häufig findet man unter alten Lecanium-Schalen andere Thiere, namentlich Spinnen und Käfer (Puppen u. Imagines). Von den Käfern werden einige, wie Weich- und Blatt-, auch kleine Rüsselkäfer sicherlich die leeren Schilde nur zum Schutze aufgesucht haben. Anthribus variegatus Fouror (Brachytarsus nebulosus F.), den ich sowohl in alten Schalen fand, als auch aus Lecanien züchtete, ist aber ein bekannter Parasit der Lecanien (s. Fricken, Naturgeschichte der in Deutschland einheim. Käfer, 4. Aufl., 1885, p. 350). Auch die von Goethe (Jahrb. nassau. Ver. Nat., 1894, Bd. 37, p. 130) in Lecanien gefundenen Larven dürften wohl zu diesem Käfer gehören.

Ber. 99, p. 200, No. 2319; p. 236, No. 2760; Ber. 00, p. 220, No. 3444; p. 270, No. 3957, 3958; Ber. 01, p. 234, No. 2171; p. 285, No. 2648, 2649.

52. Pulvinaria spp. Diese Schildläuse, für deren deutsche Arten eine einigermaassen brauchbare Bearbeitung noch aussteht, sind in den Vierlanden an den verschiedensten Obstgehölzen ziemlich selten. Am ehesten finden sie sich noch an Aprikosen. — In einem Treibhause sollen Reben früher sehr unter Pulvinaria gelitten haben; durch fleissiges Absammeln wurden die Läuse beseitigt.

Aus einem Garten in Hamburg hat Herr Dr. Klebahn der Station mehrere ausserordentlich stark besetzte Rebzweige überwiesen.

Ber. 99, p. 236, No. 2760.

53. Dactylopius spp. Die deutschen Arten dieser Gattung sind ebenfalls noch gänzlich unbearbeitet, wenn wir nicht mit v. Schilling (Prakt. Rathgeber Obst- u. Gartenbau Jahrg. 16, 1900, p. 23 ff.) nur eine Art, D. vagabundus v. Schill., annehmen wollen.

Dactylopien sind in den Vierlanden viel häufiger als Pulvinarien, namentlich an Apfelbäumen. Sie setzen sich hier besonders gerne in Risse, Ritzen, Löcher und namentlich Krebswunden fest, wo sie einerseits leicht der Beobachtung entgehen, andererseits leicht beträchtlich schaden

können (s. v. Schilling, l. c.). An solchen Plätzen sind sie oft recht zahlreich. So sah ich z. B. einmal an einem jungen Apfelbaume (Weisser von Astrachan) die Schröpfschnitte dicht besetzt mit Reihen-weise hinter einander sitzenden Eiersäcken, und an Chaussee-Apfelbäumen in Holstein und bei der Göhrde waren Krebswunden mit ihnen geradezu vollgepfropft, ca. 50—100 in jeder Wunde.

Ausser an Apfel fand ich in den Vierlanden Dactylopien noch an Spalieraprikose (einmal in sehr grosser Zahl), Pflaume, Johannisbeere, Birne, merkwürdiger Weise niemals an Rebe.

Die Biologie dieser Gattung ist von v. Schilling (l. c.) vorzüglich dargestellt worden.

3. Mai (01): junge Weibchen zahlreich, umherlaufend. — 11. Mai (00): dieselben in Rindenrissen festsitzend. — 15. Mai (01): einige hatten schon Eiersäcke gebildet. — 23. Mai (00): frei umherlaufende und festsitzende Weibchen, letztere mit Eiersäcken, in denen z. Th. schon einige gelbe Eier enthalten waren. — 31. Mai (00): Eiersäcke fertig gebildet, enthielten schon zahlreiche gelbe Eier; die Weibchen lebten noch, waren aber sehr träge und fast unbeweglich, fast ohne Wachsausscheidung und daher schwärzlich aussehend. — 8. Juni (00): Weibchen lebten noch. — 7. Aug. (99): Weibchen völlig verschrumpft und vertrocknet; Eiersäcke leer. — 14. Sept. und 4. Okt. (00): frei umherkriechende Junge.

Ziemlich häufig sitzen die Eiersäcke in Flechten, von denen sie dann kaum zu unterscheiden sind (Mimikry s. a.).

Ber. 99, p. 200, No. 2316 (statt Datscheberg: Ascheberg), No. 2319 (statt Pulvinaria: Dactylopius); Ber. 00, p. 220, No. 3444, Ber. 01, p. 238, No. 2220.

f. Blasenfüssler.

1. Thrips sp. Am 20. Juni (99) waren Pferdebohnen in Ochsenwerder sehr stark von Thrips, meist noch in Larvenform, befallen. Leider wurde das sie enthaltende Gläschen bei einer Besichtigung zerbrochen, so dass ich meine vorläufige Bestimmung Th. physapus L. nicht nachprüfen kann.

Ber. 99, p. 123, No. 1483.

E. Milben.

Tetranychidae.

1. Bryobia ribis Thomas.

Thomas, 1894, Gartenflora, Jahrg. 43, p. 488—496, 1 Fig.

Thomas, 1894, Mitth. Thüring. bot. Ver., N. F., Hft. 6, p. 10—11.

Thomas, 1896, Zeitschr. Pflanzenkrankh., Bd, 6, p. 80—84.

Die Stachelbeermilbe ist in den Vierlanden überall verbreitet. Besonders häufig war sie im Frühjahre 1901, wo ich sie Ende Mai in Neuengamme

und namentlich in Krauel massenhaft vorfand. Viele Stachelbeerstöcke, z. Th. sogar ganze Quartiere, waren um die genannte Zeit schon völlig vergilbt. Ich beobachtete fast ausschliesslich Weibchen, deren jedes ein Ei enthielt.

Herr Lehrer Wagner erzählte mir, dass in der gleichen Zeit auch in Gross-Borstel bei Hamburg die Stachelbeerstöcke sehr unter dieser Milbe gelitten hätten.

Im Gegensatze zu den Tetranychus-Arten saugt die rothe Stachelbeer-Milbe vorwiegend auf der Blatt-Oberseite.

Ber. 01, p. 232, No. 2148.

2. *Br. praetiosa C. L. Koch. Mit diesem Namen bezeichnet E. A. Ormerod (Handbook p. 94) die in England auf Stachelbeeren auftretende rothe Milbe, als deren weitere Futterpflanze auch noch der Epheu genannt wird. Thomas identifiziert (1896) diese Art mit der seinigen, was bezüglich der Stachelbeer-Milbe zweifellos richtig sein dürfte, nicht aber bezüglich der Epheu-Milbe. Letztere wurde mir Mitte Juni 99 von einem Stations-Angestellten aus Wilhelmsburg bei Hamburg überbracht; nach Berlese (Riv. Patol. veg. Vol. 8, p. 286) bestimmte ich sie als Br. praetiosa C. L. Koch, von der sie sich allerdings etwas durch die stärkere Behaarung der langen Vorderbeine unterscheidet. Auch diese Thiere enthielten, soweit sie Weibchen waren, je ein Ei.

Dieselbe Milbe fand ich auch öfters an dünneren Zweigen von Apfelbäumen, namentlich an Fruchttrieben, so am 29. Mai 00 im Bot. Garten, am 13. Juli 99 in den Vierlanden. Am 4. Okt. 01 waren die Kurztriebe an einem alten Apfelbaume dicht besetzt mit rothen Eiern, die zweifellos auch dieser Art angehörten. — An Apfelblättern habe ich die Milbe nie gefunden; dagegen waren an dem zuletzt genannten Apfelbaume die Blätter in der für die rothen Spinnen charakteristischen Weise verfärbt.

Warum Kolbe (Gartenfeinde u. s. w., p. 145) die rothe Stachelbeer-Milbe Br. nobilis C. L. Koch nennt, ist aus seinen Angaben nicht ersichtlich. Da sie nach ihm „auf verschiedenen Pflanzen“, „sogar auf Epheu“ gefunden wird, liegt sicherlich, ebenso wie bei Miss Ormerod (s. ob.), eine Vermischung mehrerer Arten vor.

Ber. 01, p. 232, No. 2151.

S. auch folgende Art bei Pirus malus.

3. „Rothe Spinne“. Wie der Gärtner jede Spinnmilbe, einerlei welche Pflanze sie befällt, „rothe Spinne“ nennt, so bezeichnet der Phytopathologe sie alle unter dem „wissenschaftlichen“ (?) Namen Tetranychus telarius L., trotzdem es sich hierbei um mehrere Arten, wahrscheinlich sogar um mehrere Gattungen handelt.

Da es mir zur Zeit an Litteratur mangelt, das Material der Station an „rother Spinne“ zu bestimmen, führe ich es nach Nährpflanzen geordnet auf.

a) Aristolochia; Hamburg, Bot. Garten, Juli 99.

b) Cacteen. Auf solchen ist die rothe Spinne bekanntlich sehr häufig und schädlich, so auch hier in den Warmhäusern des Bot. Gartens. Es dürfte sich um eine ganz andere Gattung handeln. Das Thier ist nur halb so gross, als die auf unseren Freiland-Gewächsen vorkommende „rothe Spinne", kurzbeinig und kaum behaart. — Die verschiedensten Bekämpfungsmittel wurden gegen diese Plage versucht; als bestes erwies sich Halali 1 : 25 bis 1 : 20, das, mit den nöthigen Vorsichts-Massregeln angewandt, die Pflanzen durchaus unbeschädigt liess, gegen die Milben aber vorzüglich wirkte.

c) Chrysanthemum. Im Oktober 01 in einem Gewächshause einer hiesigen Gärtnerei.

d. Convallaria majalis. Diese ziemlich blasse Art schadet in manchen Jahren in den Vierlanden beträchtlich; die befallenen Pflanzen sehen aus, als hätten sie unter der Hitze gelitten. — Ich sammelte sie am 10. Juli 01 in Neuengamme; viele der Weibchen enthielten Eier; ebensolche waren zahlreich auf der Blattfläche.

e) Cucumis spp. In den Gurken-Züchtereien der Vierlande wird die rothe Spinne ganz besonders gefürchtet. Die Freiland-Kulturen werden weniger befallen, umso mehr aber die Mistbeete, wobei zwischen Gurken, Melonen und Kürbissen kein Unterschied gemacht wird. Im August und September trifft man nicht selten Mistbeete, deren Inhalt fast oder völlig von der rothen Spinne zerstört ist, und die nur sehr wenig oder keine Ernte gegeben haben. Ich habe Beete gesehen, in denen alle Blätter gelb, welk und schlaff am Boden lagen. Ausser den Blättern werden auch die Ranken, Stiele, Stengel, schliesslich sogar die Früchte befallen.

Ganz besonders schadete die rothe Spinne im Spätsommer 01 in gewissen Theilen Moorfleeths. Ueber zwanzig grosse Mistbeete mit den genannten Pflanzen waren völlig zerstört; sie hatten kaum einige brauchbare Früchte geliefert.

Von den Gurken aus war die rothe Spinne hier an alle mögliche benachbarte Pflanzen übergegangen, so an Artischoke, Galeopsis (?), Bohne, Zierwicke.

Zur Bekämpfung der rothen Spinne in Mistbeeten haben viele Vierländer Räucherungen mit Tabak versucht, immer aber ohne Erfolg. Ein Bauer erzählte mir, dass er seine Mistbeete dadurch seit Jahren von der rothen Spinne frei halte, dass er jeden Herbst die Bretter inwendig mit Kalk anstreiche.

Ber. 01, p. 182, No. 1655.

f) Cynara scolymus L. s. oben bei Gurke.

g) Cytisus laburnum L. Sträucher in Vorgärten in Hamburg stark verseucht; in Nachbarschaft von Linden.

h) Evonymus europaeus L. Ein befallener Zweig wurde im September 01 aus Homberg bei Cassel übersandt.

i) Galeopsis sp.; s. oben bei Gurke; indess waren die Milben auf dieser Pflanze wesentlich grösser als auf Gurken.

k) Humulus lupulus L. Von der rothen Spinne befallene Hopfenblätter wurden am 12. Sept. 99 der Station von einem ihrer Angestellten überbracht. Nach R. v. Hanstein (Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 70, p. 71) ist die Hopfenmilbe *Tetr. althaeae n. sp.

l) Phaseolus vulgaris L. Nach R. v. Hanstein (l. c.) ebenfalls Tetr. althaeae n. sp. — Bohnenblätter waren besonders im Jahre 1901 von der rothen Spinne befallen im Versuchsgarten des Botanischen Museums, in den Vierlanden und noch stärker in Moorfleth, in der Nachbarschaft jener Gurkenbeete.

Ber. 01, p. 158, No. 1413.

m) Ph. multiflorus W., vom Eigenthümer „Zierwicke“ genannt, s. bei Gurke.

n) Pirus communis L. Birnbäume sind öfters von der rothen Spinne befallen, besonders scheinen die Spalierbirnen ihr geeignete Bedingungen darzubieten; doch sah ich nur vereinzelte Pflanzen, die stärker gelitten hatten. Namentlich eine grosse, sonst gut entwickelte Spalierbirne wurde seit Jahren so stark von der rothen Spinne heimgesucht, dass sie zwar gut blühte, aber nie eine Frucht zur Reife brachte. Wiederholte Spritzungen mit kaltem Wasser im Jahre 1899 blieben ohne Erfolg. Im Sommer 1900 wurde der Baum auf meine Veranlassung mit dem damals gerade aufgekommenen Halali gespritzt. Bei einer Besichtigung im Herbste stand er ausgezeichnet und hatte keine verfärbten Blätter; die jungen Blätter waren zwar von der Spritzung etwas angegriffen worden, ohne aber eigentlich gelitten zu haben. Von Milben fand ich nur vereinzelte lebende Thiere.

Die Spritzungen wurden im Sommer 1901 mit bestem Erfolge wiederholt.

o) Polygonum hydropiper L. Befallene Pflanzen wurden der Station im Sept. 01 aus Homberg bei Cassel zugeschickt.

p) Prunus mume u. pendula. Zwergbäume dieser japanischen Arten wurden im Jahre 1900 auf der Station gehalten und von der rothen Spinne mit dichten Netzen, die sogar von Ast zu Ast reichten, übersponnen. Als ich im Spätsommer mit Halali 1 : 25 spritzte, fielen alle Blätter ab, im Uebrigen schienen die Pflanzen nicht gelitten zu haben; die Milbe war verschwunden. Leider erfroren die Pflanzen im nächsten Winter.

q) Pirus malus L. Während ich auf einheimischen Apfelbäumen nie die rothe Spinne gefunden habe, kommt sie von Zeit zu Zeit auf eingeführten amerikanischen Aepfeln vor. Noch häufiger allerdings finden

sich zahlreiche rothe Eier in der Blüthen- oder Stielgrube solcher Aepfel, die Tetranychus- oder wahrscheinlicher noch Bryobia-Eier sind. Leider ist es mir nie gelungen, sie zur Entwickelung zu bringen; die Aepfel faulten immer vorher.

r) Ribes nigrum L. Ende August 01 überbrachte mir ein Stations-Angestellter aus seinem Hausgarten ein Blatt von schwarzer Johannisbeere, das in der für rothe Spinne charakteristischen Weise verfärbt war. Doch konnte ich nur drei Milben auffinden.

s) Sambucus nigra L. Schwarze Holundersträucher in Privat-Gärten in St. Georg in Hamburg waren Anfangs Aug. 01 sehr stark von der rothen Spinne befallen. Die Sträucher standen neben, bezw. unter Linden.

t) Solanum tuberosum L. Ende August aus einer Gärtnerei in Hamburg erhalten.

u) Tilia spp. Die Linden der Hamburger Anlagen werden Jahraus Jahrein von der rothen Spinne (nach R. von Hanstein, l. c., Tetr. telarius L.) befallen. Ganz besonders schlimm war aber der Befall im Jahre 1901. Schon im Juli war die Mehrzahl der Bäume gelb und im August liessen sie die meisten Blätter fallen. Diese Erscheinungen waren so auffällig, dass selbst Laien sich darüber aufhielten, als Ursache allerdings nur die aussergewöhnliche Trockenheit des betreffenden Jahres ansehend. Interessant war, dass einige auf die Alster mündende Strassen, wo fast das ganze Jahr hindurch mehr oder minder starker Wind entlang weht, ebenso wie die dem Winde stärker ausgesetzten Theile der Alster-Anlagen von diesem Befalle ganz oder fast ganz verschont blieben, während sonst gerade die an der Alster stehenden Linden ganz besonders gelitten hatten.

Unter denjenigen stärker befallenen Linden, die im Grase standen, vergilbte dieses bereits im Juli im Bereiche der Baumscheibe; eine Erscheinung, die ich damals auf die als Leptus autumnalis bezeichnete Form der rothen Spinne zurückführte. Leider versäumte ich es, der Sache näher zu treten, was ich jetzt um so mehr bedauere, als R. v. Hanstein (l. c.) die Existenz einer solchen Form in Abrede stellt. — Bezgl. derselben möchte ich noch auf die interessanten kleinen Mittheilungen von Zürn und v. Schilling im Prakt. Rathg. Obst- und Gartenbau, 1898, p. 327—329 hinweisen.

v) Viola odorata L. Die Veilchen-Kulturen in den Vierlanden leiden im Spätsommer stellenweise so sehr unter rother Spinne, dass oft ganze Beete umgegraben und anders bepflanzt werden müssen. Am schlimmsten soll die Plage da werden, wo die Veilchen unter oder in der Nähe von Obstbäumen stehen.

Ber. 99, p. 140, No. 1668, p. 193, No. 2233; Ber. 00, p. 166, No. 2768, p. 220, No. 3441.

Eriophyidae (Phytoptidae).

Ueber die Entstehung der Milbengallen möchte ich folgenden Satz aus Nalepa: Die Naturgeschichte der Gallmilben (9. Jahresb. k. k. Staats-Gymnasiums in Wien IV., p. 21) anführen: „Sehr häufig trifft man in den ersten Anlagen der Gallen keine Milben, so dass es sehr wahrscheinlich ist, dass die Milben überhaupt erst später, wenn die Gallen hinreichend entwickelt sind, um Schutz bieten zu können, in dieselben einwandern". Weiterhin setzt N. dann auseinander, dass man nach Thomas die Milbengallen auf Angriffe der Milben auf die jungen Blätter in den Knospen-Anlagen zurückführt.

Im Ber. 99, p. 191, No. 2199 beschreibt Sorauer einen Befall folgendermaassen: „An einem Birnbaume zeigen die Blätter die Milbenpocken fast sämmtlich in zwei der Mittelrippe parallelen Reihen. Das Vorkommniss lässt erkennen, dass die Blätter noch in der Knospenlage von den Thieren angegriffen worden sind, welche die zuerst frei werdenden Theile jedes eingerollten Blattes mit ihren Mandibeln angestochen haben."

4. Eriophyes (Phytoptus) tristriatus Nal. var erinea Nal. Das Erineum juglandinum Pers. dürfte bei Hamburg nicht allzuhäufig sein; es liegt vor aus den Vierlanden und von Moorburg und Ehestorf bei Harburg. Häufiger fand ich es bei Darmstadt.

Ber. 99, p. 193, No. 2219; Ber. 00, p. 218, No. 3413.

5. Erioph. vitis Land. Das Phyllerium vitis Fries habe ich erst einmal in den Vierlanden gefunden; häufiger scheint es bei Lübeck zu sein, nach ungeheuer befallenen Zweigen aus Schwartau und Seretz. Auch aus Niendorf a. St. liegt es vor.

Auch diese Filzbildung fand ich häufiger in Darmstadt.

Ber. 99, p. 234, No. 2736; Ber. 00, p. 268, No. 3936; Ber. 01, p. 284, No. 2634.

6. Erioph. piri Pgst. Die Blattpocken des Birnbaums sind in den Vierlanden, auch in Bergedorf, überall verbreitet und stellenweise, namentlich im südlichen Neuengamme, sehr häufig. In letzterem habe ich öfters notiert: „in ungeheuren Massen", „ganze Bäume schwarz" u. s. w. Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, dass dies stärkere Vorkommen in Neuengamme eine zusammenhängende Ausbreitungs-Zone darstellt; wenigstens ist gerade in ihrer Mitte eine Baumschule, in der diese Pocken recht häufig sind.

Am häufigsten findet man die Pocken zweifellos an Spalier-, Zwerg- oder jungen Birnbäumen, aber auch grosse starke Freilandbäume werden recht oft befallen.

Ob die Birnblattmilbe kranke Bäumen bevorzugt, kann ich nicht sagen; das einzige von mir gefundene Beispiel, das man vielleicht in

bejahendem Sinne deuten könnte, ist ein von Pocken sehr entstellter grosser Birnbaum, dessen Früchte stark, dessen Blätter aber gar nicht schorfig waren.

Schon am 11. Mai (00) beobachtete ich die ersten Pocken, die schon zahlreich, zwar noch klein, aber gut ausgebildet waren. Zuerst sind sie graugrün, dann grün und erst später, im August und September, werden sie schwarz. Aber noch im letztgenannten Monate fand ich zwischen den grossen schwarzen Pocken kleine, frisch-grüne, die offenbar ganz neu gebildet waren[1]). Am 8. Aug. (00) notierte ich: Pocken auf Blatt-Oberseite roth, auf -Unterseite braun.

Die am 11. Mai gesammelten grau-grünen Pocken wurden bis zum nächsten Tage schwarz.

Ein im Jahre 1899 sehr stark unter der Pockenkrankheit leidender Birnbaum wurde im folgenden Winter weit zurückgeschnitten; im Jahre 1900 war er frei von der Krankheit.

Ausser aus den Vierlanden liegen Birnpocken noch vor aus: Hamm, Gr. Hansdorf, Wandsbek, Aumühle, Schwartau (sehr stark); ich habe sie noch in Darmstadt beobachtet.

Blattpocken am Apfelbaume habe ich nur einmal, am 4. Okt. 01 in Reitbrook, beobachtet und zwar in ziemlicher Menge.

Ber. 99, p. 192, No. 2203; Ber. 00, p. 218, No. 3412; Ber. 01, p. 231, No. 2132.

7. Er. malinus Nal. Das Erineum malinum DC. habe ich in den Vierlanden 3 mal, im Aug. (99) in Geesthacht, im Sept. (00) in Altengamme und Hove gefunden, einmal in solcher Menge, dass kein Blatt am Baume frei war. Brick sammelte es in Finkenwerder, Bargteheide, Oldesloe, bei der Lasbecker und Aumühle, an beiden letzteren Orten an wilden Apfelbäumen.

Ber. 99, p. 192, No. 2203; Ber. 00, p. 218, No. 3412.

8. Er. similis Nal. Das Cephaloneon hypocrateriforme und confluens Bremi der Pflaumenblätter findet sich in den Vierlanden öfters, aber meist nur an einzelnen Blättern; nur einmal sah ich eine buschförmig gewachsene Zwetsche, die ganz von den Gallen entstellt war. Vorhanden ferner noch von Aumühle und Oldesloe.

Ber. 99, p. 193, No. 2216; Ber. 00, p. 220, No. 3433.

F. Würmer.

1. Regenwürmer. Dass die Vierländer Bauern häufig die Regenwürmer als Missethäter bei allen möglichen Schädigungen angeben, ist

[1]) Nalepa (l. c.) sagt: „Dass sich Gallen nur im Frühjahre entwickeln, ist eine irrige Ansicht. Gallen werden während des ganzen Sommers, überhaupt so lange, als neue Pflanzentheile produziert werden, gebildet."

bei der Art unserer heutigen Volksschulbildung selbstverständlich. Nur in einem Falle konnten diese Aussagen aber soweit gestützt werden, dass sie Glauben verdienten. Einer der intelligentesten Bauern in Curslak erzählte mir, er wisse sehr gut, dass die Regenwürmer nützlich seien. Aber eine Art sei darunter, ein „kleiner weisser Wurm", der ganz entschieden schadete und zwar an Erdbeeren, indem er die im Frühjahre frisch austreibenden Blätter in seine Löcher ziehe; und da er in Masse vorkäme, sei der Schaden ein recht beträchtlicher. Als wir dann anfingen, danach zu suchen, warf er alle röthlich gefärbten Regenwürmer achtlos, als nützlich, bei Seite und sammelte rasch eine ziemliche Anzahl kleiner, grauweisser Würmer, die Herr Dr. Michaelsen die Freundlichkeit hatte als Helodrilus chloroticus Sav. zu bestimmen, indem er zugleich erklärte, er halte die Aussage des Bauern wohl für glaubhaft. Da mir so ziemlich dieselbe Geschichte an einem ganz anderen Orte der Vierlande, in Warwisch, von einem ebenfalls sehr intelligenten Bauern erzählt wurde, sehe ich keinen triftigen Grund ein, daran zu zweifeln.

Ber. 01, p. 231, No. 2129.

2. Nematoden. Bestimmt durch solche verursachte Krankheiten sind mir keine zu Gesicht bekommen. Nur bei 2 Fällen wurden Nematoden beobachtet, ohne dass aber entschieden werden konnte, ob es sich um Parasiten oder Saprophyten handelte.

Der erste Fall betrifft Petersilie-Pflanzen aus einer hiesigen Handelsgärtnerei. Die Wurzeln sahen gerade so aus, als seien sie von den Larven der Piophila apii zerfressen; doch war von solchen weder an bezw. in den Wurzeln, noch in der anhängenden Erde etwas zu bemerken; ebensowenig konnte ich etwas finden, das als Exkremente von Fliegenlarven hätte gedeutet werden können. Dagegen waren stellenweise Aelchen mehr oder minder zahlreich, weshalb ich Proben an Herrn Prof. Ritz. Bos einsandte. Die freundlichst übermittelte Antwort lautete, dass die Aelchen im Wesentlichen nur Humus-Aelchen (Diplogaster-, Rhabditis- und Cephalotes-Arten) seien, und dass nur 3 mit Mundstachel versehene Larven hätten gefunden werden können, die grosse Aehnlichkeit mit denen von Heterodera radicicola zeigten.

Der zweite Fall betrifft die oben p. 124, No. 4, besprochene Maiblumenkrankheit.

V. Allgemeine Betrachtungen.

1. Schädlichkeit.

Der zoologische Theil des Pflanzenschutzes ist in Deutschland heutzutage in einer Art Erstarrung. Man hat einige gute Handbücher (Taschenberg, Kirchner, Frank, ev. auch Kaltenbach und Ritz. Bos), mit denen man

sich begnügt. Was da drinnen steht, ist gut; alles Andere geht den Phytopathologen nichts an. Bei der systematischen Prüfung der aufgefundenen Schädlinge ist man zufrieden, wenn man in den genannten Büchern eine ähnliche Art gefunden hat; an eine ernstliche Prüfung, ob man denn auch wirklich die genannte Art vor sich habe, denkt man nicht, und noch weniger an eine Prüfung des thatsächlich angerichteten Schadens.

Man bekennt sich eben zu der beliebten Zweitheilung in schädliche und unschädliche bezw. nützliche Thiere, allerdings nicht theoretisch, sondern nur für die Praxis; die ersteren stehen alle in den genannten Büchern, alle anderen gehen einen nichts an.

Thatsächlich tritt uns in der Praxis ja jedes Thier in bestimmten Beziehungen entgegen. Da aber die Praxis von Fall zu Fall wechselt, wechseln auch die Beziehungen.

Wir müssen daher die theoretische Wahrheit, dass jede Thierart je nach den Umständen für uns gleichgültig, schädlich oder nützlich sein kann, unbedingt auch für die Praxis gelten lassen und uns bei jedem einzelnen Falle fragen: 1. Welche Thierart haben wir vor uns; 2. Welches sind die Beziehungen, die das Thier zu uns einnimmt.

Was die Beantwortung der ersten Frage anlangt, so hat sie eben rein zoologisch zu erfolgen, also nicht durch Nachschlagen in phytopathologischen oder in populären Büchern (Calwer, Berge), wie sie bei den Phytopathologen so sehr beliebt sind und die doch immer höchstens nur die erste Orientierung erleichtern können, sondern durch genaues Studium von Spezial-Werken, am besten aber durch Spezialisten selbst, da auch das beste Spezialwerk nicht die Erfahrung und eine Vergleichs-Sammlung ersetzen kann. Erst wenn das allgemein geschieht, können die deutschen phytopathologischen Berichte Anspruch auf wissenschaftlichen Werth erheben.

Bei der Beantwortung der zweiten Frage ist vor Allem jedes Kleben an der Autorität zu vermeiden. Hier hat die eigene Beobachtung zu entscheiden, möglichst unter Berücksichtigung der Ansicht des betr. Landmannes. Ich verweise hierbei auf meine Beobachtungen bezügl. des Apfelblüthenstechers. Dieser Käfer gilt allgemein als eines unserer schädlichsten Insekten. Auf S. 154/5 habe ich erwähnt, wie die Vierländer Bauern seine Thätigkeit als eine willkommene Ausdünnung der Aepfel und Birnen ansehen, und wie ich im Jahre 1900 beobachtet habe, dass die Gegenden, in denen der Blüthenstecher zahlreicher aufgetreten war, eine bessere Ernte hatten, als die, in denen er spärlicher gewesen war. Ich will nun natürlich nicht ohne Weiteres behaupten, dass hieran allein der Blüthenstecher Schuld sei; dass er aber zu diesem Unterschiede viel mit beigetragen hat, daran zweifele ich nicht. Die Sache liegt ja auch ganz klar. Die Obstbäume können unmöglich so viele Früchte tragen, ge-

schweige denn gut entwickeln, als sie Blüthen ansetzen. Eine Ausdünnung muss stattfinden, und zwar eine sehr beträchtliche; $^2/_3$—$^3/_4$ der Blüthen dürfen sich nicht entwickeln. Bei den Hochstämmen kann der Mensch diese Ausdünnung nicht vornehmen. Die Anzahl der Blüthen, die durch Wind, Regen, Unbefruchtet-Bleiben nicht zur Entwickelung kommt, ist im Allgemeinen sehr gering. Es muss also hier die Mithülfe der Insekten einsetzen, unter denen in erster Linie der Apfelblüthenstecher steht.

Ich will nun keineswegs diesen Käfer für unbedingt nützlich erklären. Da, wo Formobstbau vorherrscht, wo also der Mensch selbst die Ausdünnung in die Hand nehmen kann, oder in Gegenden und Jahren, in denen der Blüthenstecher sehr zahlreich auftritt, ist er sogar entschieden sehr schädlich. Im Uebrigen wird seine Schädlichkeit aber mindestens überschätzt. Ich bin sicher, dass wenn es uns gelingen würde den Käfer auszurotten, es uns ähnlich ergehen würde, wie in der bekannten Erzählung dem „alten Fritz“ mit dem Spatze.

Eine ähnliche Rolle, nur nicht ganz so klar, dürfte die Apfelmade spielen. Eine Einschränkung dieser beiden Insekten, wie sie ja durch die bekannten Massregeln allein erreicht wird, dürfte also auch das Erstrebenswerthe sein, nicht aber ihre Vertilgung.

Ebenso können auch nicht als Schädlinge bekannte Thiere unter Umständen schädlich werden, wovon ich einige Fälle berichtet habe.

Dass Pflanzen trotz starken Befalles durch einen Schädling gute Ernte geben können, dafür habe ich in meiner Arbeit mehrfach Beispiele gebracht. Ich verweise nur auf den Krebs der Apfelbäume (p. 122), den Mehlthau der Erbsen (p. 133), den Buchen-Springrüssler (p. 156), die Blattlaus der Pferdebohne (p. 194) und die Blutlaus (p. 197).

Wenn ferner die Annahme richtig ist, dass manche Parasiten bes. kränkliche oder schwächliche Pflanzen befallen (s. nächstes Kapitel), so müssen wir diesen Parasiten sogar dankbar sein; denn sie bilden dann nur die äusseren Symptome einer inneren Krankheit, auf die wir so aufmerksam gemacht werden und die wir daher rechtzeitig bekämpfen können, falls nicht überhaupt Fehler des Züchters in der Pflege oder der Sortenwahl vorliegen.

Im Anschlusse hieran will ich auch noch auf Nordamerika verweisen, wo sich die Bekämpfungsmittel gegen die San José-Schildlaus, das Ausdünnen (Beschneiden) und Bespritzen der Bäume für diese und für die Güte der Früchte so vortheilhaft erwiesen haben, dass man sie jetzt auch da anwendet, wo die San José-Schildlaus nicht oder nicht mehr vorhanden ist, und dass man nicht selten in amerikanischen Berichten die allerdings wohl etwas euphemistische Aeusserung liest, dass die Pflanzer dieser Laus jetzt dankbar wären, da sie sie auf jene Bekämpfungsmittel aufmerksam gemacht habe.

2. Anlagen.

Die Vorläufer der heutigen Phytopathologen, jene aus der Praxis hervorgegangenen oder doch vorwiegend in ihr thätigen Männer, wie Christ, Bouché, Kollar, Glaser, Kaltenbach, Nördlinger, Taschenberg (um nur die mir geläufigeren Zoo- bezw. Entomologen zu nennen), huldigten alle mehr oder minder entschieden der Ansicht, dass schwächliche Pflanzen oder gewisse Sorten mehr Krankheiten unterworfen seien, als gesunde Pflanzen, bezw. andere Sorten. Erst als die Phytopathologie begann, eine sogenannte [1]) Wissenschaft zu werden, als sie aus der freien Natur in das Laboratorium einzog, schwand jene Ansicht mehr und mehr. Man verlernte immer mehr eine Pflanzenkrankheit als das Produkt zweier Organismen — der Pflanze und des Parasiten — zu betrachten und berücksichtigte ausschliesslich oder vorwiegend den letzteren, genau wie in der menschlichen Therapie. Und genau wie in dieser brachten erst die letzten Jahre auch im Pflanzenschutze einen Rückschlag. Es war vorwiegend Sorauer, der das Wort Disposition auf sein Banner schrieb und überall dafür eintrat, dass man eine solche als erste und wichtigste Ursache vieler, wenn nicht der meisten Pflanzenkrankheiten anzusehen habe.

Soweit ich die Verhältnisse überschauen kann, ist die Phytopathologie heute mehr oder minder scharf in zwei Lager geschieden. Das eine, das vorwiegend die rein akademisch-theoretisch vorgebildeten Phytopathologen umfasst, behauptet: Jede Pflanze wird krank, wenn einer ihrer Parasiten einen Angriffspunkt findet, und stirbt ab, wenn man ersteren nicht wieder rechtzeitig entfernt. Das andere Lager, das vorwiegend die mehr praktisch vorgebildeten Phytopathologen umfasst, behauptet: Wenn der als Krankheits-Erreger angesehene Organismus überhaupt Parasit und nicht blos Saprophyt ist, so kann er eine befallene Pflanze doch erst dann schädigen, wenn diese irgendwie dazu disponirt ist.

Zu diesem letzteren Lager gehören ferner alle mir bekannten Gärtner, Landwirthe, Landwirthschaftslehrer, Obstbau-Wanderlehrer und Obstbau-Techniker, also alle die, die sich durch ständigen Umgang mit Pflanzen eine Erfahrung und eine Beobachtungsgabe angeeignet haben, wie sie den akademisch gebildeten und Laboratoriums-Phytopathologen in den seltensten Fällen eigen sind.

Zu diesem letzteren Lager gehören aber auch, wenigstens für sehr viele der Insekten-Schädlinge, die amerikanischen praktischen Entomologen fast durchweg, also Männer, die mit der praktischen Erfahrung unserer Techniker die wissenschaftliche Bildung der akademischen Phytopathologen vereinigen.

---

[1]) Ich sage „sogenannte"; denn thatsächlich ist sie gar keine Wissenschaft, sondern die praktische Nutzanwendung der Ergebnisse einer ganzen Anzahl Wissenschaften.

Dass die Frage nach der Veranlagung ebensowenig durch theoretische Erörterungen, wie durch Laboratoriums-Versuche, bei denen ja immer anormale Verhältnisse herrschen, sondern nur in der freien Natur beantwortet werden kann, dürfte wohl kaum bestritten werden.

Dennoch will ich hier einige theoretische Erörterungen über die Anlagen folgen lassen, sie durch Beispiele erläuternd.

Es scheint mir, als ob wir 3 verschiedene Arten von Veranlagung unterscheiden müssten, die natürlich vielfach ineinander greifen: eine Rassen-Anlage, eine individuelle (ev. auch „pathologische") und eine lokale Anlage.

Rassen- oder Sorten-Anlage besagt, dass gewisse Rassen unserer Kulturpflanzen gewissen Krankheiten mehr ausgesetzt sind, als andere. Schon Darwin hat in seinem „Variieren etc." Beispiele hierfür erbracht. Jedermann weiss, dass die europäische Rebe viel mehr unter der Reblaus leidet, als die amerikanische. In Amerika kennt man Blutlaus-immune Apfelsorten und hat man festgestellt, dass auch die San José-Schildlaus nicht alle Sorten desselben Obstbaumes gleich befällt. Im Jahre 1901 litten in den Vierlanden die schwarzen Kirschen ungleich mehr unter der Kirschenfliege, als die rothen, die rothen Stachelbeeren mehr unter Gloeosporium als die weissen. Der Krebs ist in den Vierlanden der schlimmste Feind der Prinzäpfel. Wie der Apfelblüthenstecher einzelne Sorten bevorzugt, habe ich p. 153 erwähnt. Bis in Ende Juli ist es mir nicht möglich, einzelne Erdbeersorten an den Blättern zu unterscheiden. Sowie ich aber von diesem Zeitraume an ein auffallend stark von der Fleckenkrankheit befallenes Beet sehe, kann ich mit aller Bestimmtheit behaupten, dass es sich um Ambrosia-Erdbeeren handelt. U. s. w., u. s. w.

Jeder Phytopathologe, der auch nur einige praktische Erfahrung hat, kennt mehr oder minder zahlreiche solche Beispiele. Gegen die Annahme einer Rassen-Anlage kann sich nur verschliessen, wer nicht sehen will.

Hierher gehört auch die Empfindlichkeit gewisser Sorten gegen Frost, Hitze, Trockenheit u. s. w.

Ob eine Rassen-Anlage überall dieselbe bleibt oder sich je nach den lokalen Verhältnissen ändert, darüber wissen wir noch sehr wenig. Doch sprechen viele Erfahrungen für das letztere.

Individuelle oder pathologische Anlage ist dann vorhanden, wenn eine einzelne Pflanze oder einige wenige, unabhängig von Sorten, durch irgend welche Verhältnisse geschwächt wird bezw. werden, z. B. durch Alter, Wunden und Verletzungen, ungeeigneten Dung oder auch durch ungeeigneten Standort.

Beispiele hierfür begegneten mir in den Vierlanden ständig. Die Maiblumen und Erdbeeren werden z. B. im Allgemeinen um so mehr von Pilzen befallen, je älter sie werden. An Wunden, die durch Absägen

oder Abbrechen grosser Aeste veranlasst werden, siedeln sich mit Vorliebe die Feuerschwämme an, und in Aesten, an deren Basis durch irgend eine Ursache ein Theil des Kambiums zerstört ist, so dass sie nur mangelhaft ernährt werden, findet man fast stets Borkenkäfer. Der Krebs der Apfelbäume wird in den Vierlanden unbedingt durch reichliches Düngen mit Stallmist begünstigt; Bäume, die in der Nähe von Mistgruben, Abflussröhren von Küchen u. s. w. stehen, sind fast immer kränklich an sich und ausserdem von verschiedenen Parasiten, Pilzen und Thieren (namentlich Kommaschildläusen u. s. w.) befallen; ebenso solche, die z. B. der Sonne oder dem Winde zu stark ausgesetzt sind, zu sehr im Schatten stehen u. s. w. Fast bei allen Bäumen in der Umgebung von Hamburg, die stärker von Schildläusen befallen waren, konnte ich solche Ursachen ungezwungen nachweisen, und in einigen Fällen schwand der Parasit mit der Ursache. So waren mir z. B. eine junge Eiche und eine junge Vogelbeere, die stark im Schatten anderer Bäume standen, längere Zeit willkommene Fundplätze von Aspidiotus zonatus Frauenf. bezw. Ripersia fraxini Kaltb. Als beide Bäume grösser wurden und dem Schatten entwuchsen, schwanden auch die betr. Schildläuse. — Kermes quercus L. fand ich bis jetzt nur an Eichen, die am Waldrande oder am Rande breiterer Waldwege standen, wobei allerdings möglich ist, dass dieses auf ein grösseres Licht-Bedürfniss der Schildlaus zurückzuführen sein könnte.

Die Blutlaus findet sich am häufigsten an krebskranken Apfelbäumen und an den Krebs-Geschwulsten selbst. Auf letzteren, ebenso wie auf dem Blutlaus-Knoten sitzen besonders häufig Kommaschildläuse. Bezgl. letzterer verweise ich noch auf meinen, oben S. 202 mitgetheilten Zuchtversuch.

Dass Spalierbäume besonders unter Parasiten leiden, ist allbekannt; dass ein Spalierbaum nicht unter normalen Verhältnissen sich befindet, kann Niemand bestreiten.

Lokale Anlagen möchte ich solche nennen, die in den Standorts-Verhältnissen einer grösseren Anzahl von Pflanzen derselben Art aber verschiedener Rassen ihre Ursache haben. Pflanzungen, die in ungeeignetem Klima angelegt werden, oder auf ungeeignetem Boden, haben immer unter Krankheiten ganz besonders zu leiden.

Eine solche lokale Anlage kann sehr oft besonders mit Rassenanlage zusammengehen; bezw. letztere kann erst durch erstere ausgelöst werden; so dürfte z. B. gerade die Neigung der Vierländer Prinzäpfel zur Krebskrankheit darauf beruhen, dass diese Apfelsorte den schweren, thonigen, nassen Vierländer Boden nicht vertragen kann.

Aber dies ist nur ein Beispiel für meine oben ausgesprochenen Behauptung, dass die 3 von mir unterschiedenen Anlage-Arten nicht scharf

von einander getrennt sind, sondern einerseits in einander übergehen, andererseits zusammen vorkommen können.

Das Schwierigste bei der ganzen Frage ist, zu entscheiden, wie eine Anlage, bezw. der Einfluss, den sie hervorruft, wirken. Wir wissen nicht einmal, ob des letzteren Hauptwirkung die Kulturpflanze oder den Parasiten trifft. Was z. B. das ausschlaggebende Moment dafür ist, dass Spalierbäume so auffällig viel mehr unter Blattläusen leiden, als Freilandbäume, ob die anormale Beeinflussung der betr. Bäume durch diese Zuchtart das Ausschlag gebende Moment ist, oder ob nur die Blattläuse hier besonders günstige Lebensbedingungen vorfinden, darüber können wir wohl Ansichten äussern, ev. auch Behauptungen aufstellen, beide aber nicht beweisen.

Ich persönlich bin z. B. der Ansicht, dass die Beeinflussung des Baumes die Schuld trägt. Denn einmal treten Blattläuse auch an Freilandbäumen, falls diese irgend wie geschwächt sind, und z. B. häufiger auch an Formobst auf, das doch in dem Wachsthum ähnlich beeinflusst wird, wie Spalierbäume; ferner finden wir recht häufig auch Spalierpflanzen, die nicht von Blattläusen befallen werden. Einen Beweis für meine Ansicht möchte ich aber diese Befunde und noch manche andere, die dafür sprechen, nicht nennen.

Auch die Entscheidung, ob eine bestimmte Pflanze pathologisch verändert ist, ist eine unendlich schwierige. Namentlich für diejenigen, denen durch unseren höheren Bildungsgang die Beobachtungsgabe mehr oder minder hochgradig abgestumpft ist, ist ein Urtheil hierüber meist ebenso unmöglich, als es trotz Allem bestimmt abgegeben wird. Und gerade deshalb bin ich der Ansicht, dass wir auf das Urtheil Derjenigen, die noch schärfere Sinne haben, der Gärtner, Landleute, Förster u. s. w., hören sollten; und diese sind fast ausnahmslos für Veranlagung.

Wie ersichtlich, halte auch ich von den Anlagen sehr viel. Selbstverständlich bin ich nun aber weit davon entfernt, für all' und jede Pflanzenkrankheit solche annehmen zu wollen. Es giebt sicher viele Schädlinge, z. B. die Kohlraupe, die nicht viel nach Anlage fragen.

3. Bekämpfung.

Für diejenigen, die Anhänger der Lehre von der Veranlagung sind, ist es selbstverständlich, dass zuerst diese, soweit möglich, beseitigt bezw. von vornherein ausgeschlossen werden muss, ein Standpunkt, der in Deutschland namentlich von Sorauer folgerichtig durchgeführt wird, in Nordamerika, wenigstens was die praktischen Entomologen betrifft, das Abc derselben ist.

Neben dieser Vorbeugung der Krankheiten kann man aber ihre direkte Bekämpfung nicht entbehren.

Das Ziel einer jeden Krankheits-Bekämpfung ist: einem grösseren Schaden durch einen kleineren vorzubeugen. So selbstverständlich das ist, so scheint man sich bei uns doch nicht immer dessen bewusst. Wenigstens wenn man z. B. einen Blutlaus-kranken Baum umhaut, so setzt man meistens doch an Stelle eines kleinen Schadens einen grossen[1]). Auch damit kann man diese Dr. Eisenbarth-Massregel nicht rechtfertigen, dass man sagt, man wolle dadurch einer Ausbreitung der Seuche vorbeugen. Man schlägt doch auch nicht gleich einen Menschen todt, wenn er die Cholera oder Diphteritis oder sonst eine ansteckende Krankheit hat, trotzdem diese Krankheiten für die Mitmenschen meist weit grössere Gefahren bedeuten, als ein Blutlaus-Baum für seine Nebenbäume. Ausserdem treibt man bei uns diese Umhauerei von Blutlausbäumen im Grossen. Siehe Ber. 98, p. 105, No. 2104: „Dürkheim a. Haardt, Rheinpfalz. Weil die Kosten der Bepinselung zu gross waren und die Arbeiter dafür in der richtigen Zeit nicht mehr zu haben waren, wurden 800—900 der schönsten Apfelzwergbäume wegen starken Blutlausbefalles ausgerissen, verbrannt und statt ihrer Birnbäume gepflanzt."!!!

In dem den Vierlanden gegenüberliegenden Theile der Provinz Hannover liess ein Obstbaumwärter, wie mir erzählt wurde, in einem Jahre mehrere Hunderte von Blutlaus befallener Obstbäume umhauen.

Das Ideal einer Bekämpfung wäre, dass man für jeden Schädling dasjenige Mittel hätte, das ihn mit den wenigsten Unkosten beseitigt. Auf dem Wege zu diesem Ideale ist man in Nordamerika, wo man dabei die auch für uns höchst wichtige Erfahrung gemacht hat, dass dasselbe Mittel in den verschiedenen Gegenden verschieden wirkt bezw. derselbe Schädling an verschiedenen Orten verschiedener Mittel bedarf.

Bei uns in Deutschland ist man, wenigstens was thierische Schädlinge anlangt, noch weit davon entfernt, auch nur auf dem Wege zu diesem Ideal zu sein. Bei uns strebt man möglichst nach Universal-Mitteln. Solche sind auch für unsere Verhältnisse — meist Kleinbetrieb, meist sehr wenig in Pflanzenschutz-Fragen beschlagene Bauern — entschieden das Beste.

Das Universalmittel gegen niedere Thiere, dem ich vor allen andern den Vorzug gebe, ist Tabak. Als Streumittel hilft er gegen alle beweglichen Insekten: er ist sehr billig und macht sich schon als Düngemittel fast bezahlt. Seine Wirkung scheint nicht gegen alle Insekten die gleiche zu sein. Blattläuse werden durch ihn getödtet, die Larven des Stachelbeerspanners nur betäubt. Gegen den Erdbeerkäfer hilft er fast nichts mehr, wenn dieser bereits die Beete befallen hat; streut man aber vorher, so

[1]) Dasselbe scheint mir auch für unsere Reblaus-Bekämpfung zu gelten. Doch gebe ich gerne zu, dass ich in dieser Frage zu einem richtigen Urtheile nicht genügende Erfahrung habe.

meidet der Käfer die in Tabaksdunst gehüllten Beete bei seiner Eier-Ablage. Gegen Schildläuse und gegen rothe Spinne hilft Tabak nichts. Tabaksbrühe wirkt ähnlich, nur flüchtiger als -staub.

Von den zusammengesetzten Spritzmitteln habe ich in meiner Arbeit öfters des v. Schilling'schen Creosol-Seifen-Erdöls (Halali) lobend Erwähnung gethan. Ich habe in der That, im Gegensatze zu vielen anderen Phytopathologen, durchaus zufrieden stellende Erfolge damit gehabt. Allerdings habe ich auch immer die von seinem Erfinder empfohlenen Vorsichtsmassregeln angewandt, was jene anderen Phytopathologen nicht immer gethan haben. — Ausser den in vorliegender Arbeit erwähnten Fällen habe ich es noch mit bestem Erfolge gebraucht gegen Chermes auf Lärche, Dactylopien auf Cacteen u. s. w.

Wenn ich mit anderen zusammengesetzten Mitteln (Nessler'sche Lösung u. s. w.) keine Versuche angestellt habe, so geschah das einfach aus dem Grunde nicht, weil sie mir nicht zur Verfügung standen. Ich bezweifele aber nicht, dass viele von ihnen ebenso gut wirken werden, wie das von Schilling'sche.

Sehr erschwert wird die Beurtheilung der Wirksamkeit eines Bekämpfungsmittels dadurch, dass sowohl pflanzliche als thierische Krankheitserreger oft verschwinden, bezw. ausbleiben, ohne dass eine Bekämpfung stattgefunden hat oder sonst ein Grund ersichtlich ist. Wenn also nach der Anwendung irgend eines Mittels die Krankheit verschwindet oder ausbleibt, so dürfen wir doch nicht immer ohne Weiteres schliessen, dass das angewandte Mittel geholfen habe.

Ebenso ereignet es sich nicht selten, dass ein für gewöhnlich recht gut wirkendes Mittel plötzlich einmal versagt, event. sogar der Pflanze schadet oder zu schaden scheint. Auch hier darf nicht immer ohne Weiteres die Schuld auf das Mittel geschoben werden, sondern sie liegt häufig in Verhältnissen, die sich unserer Beurtheilung entziehen.

Selbst Kontrol-Versuche sind in den beiden besprochenen Fällen nicht immer Ausschlag gebend. Nur wiederholte, event. auf verschiedene Weise angestellte Versuche können Aufklärung bringen.

Es ist eine oft gemachte und auch schon oft berichtete Erfahrung, dass durch eine Krankheit mitgenommene Blätter abfallen, sowie ein Bekämpfungsmittel sie trifft. Ich habe diese Erfahrung bei Kupferkalkbrühe (Kräuselkrankheit der Pfirsiche) und bei Halali (rothe Spinne) gemacht. Auch da wäre es verfrüht, wie es oft geschieht, sofort das Mittel als den Pflanzen schädlich zu verurtheilen. Man muss vielmehr die nächste Vegetationsperiode abwarten und wird dann nicht selten die Erfahrung machen, dass die behandelten Pflanzen mit erneuter, oft auch erhöhter Kraft austreiben. Die Wirkung eines Mittels auf die Blätter

ist also nebensächlich, die auf die Knospen, die frische Rinde u. s. w., die Hauptsache.

Ganz entschieden möchte ich es verurtheilen, den Bauern, Gärtnern u. s. w. Mittel zu empfehlen, die sie sich selbst zusammenmischen müssen, wie es z. B. auf den bekannten Parey'schen Tafeln bezügl. Kupferkalkbrühe und Petroleumseifenbrühe geschieht. So einfach solch' ein Rezept gegeben ist, so schwierig ist es für den damit nicht Bewanderten auszuführen. Ich habe erlebt, dass sogar Phytopathologen mit selbst hergestellten Mitteln das grösste Unheil angerichtet haben. Für den deutschen Bauer ist das einfachst herzustellende und anzuwendende Mittel das Beste. Ich empfehle daher ausser Kalk, Tabak und Aehnlichem immer nur Halali für Insekten und die käuflichen Kupferpräparate für Pilze.

Zum Schlusse möchte ich noch betonen, dass es kein Mittel giebt, das bei einmaliger Anwendung eine Krankheit radikal beseitigt, wie es namentlich die Praktiker glauben. Es kann sich immer nur darum handeln, eine überhand nehmende Krankheit auf ein erträgliches Mass zurück zu setzen; und selbst das ist meist nur durch wiederholte Bekämpfung zu erzielen. Eine völlige Beseitigung einer Krankheit ist ebenso wie in der menschlichen Therapie nur durch Beseitigung der tieferen Ursachen, nicht allein durch Bekämpfung der Begleiterscheinungen der Krankheit möglich.

Hamburg, August 1902.

Inhalts-Verzeichniss.

Seite

Einleitung (Schilderung der Vierlande u. s. w.) ... 113
Verzeichniss der Exkursionen 118
I. Krankheiten unbestimmter Ursache ... 121
1. Krebs ... „
2. Brand ... 123
3. Krankheiten von Maiblumen, Stachel- und Johannisbeeren, Birn-, Pflaumen- und Pfirsichbäumen u. s. w. ... „
II. Witterungsschäden ... 125
1. Frost ... „
2. Trockenheit ... 126
3. Hitze ... 127
III. Pilzliche Krankheiten ... „
Peronosporeen, Zygomyceten . „
Ustilagineen, Uredinaceen 128
Hymenomyceten, Gymnoasceen 130
Erysipheen ... 132
Perisporieen, Pyrenomyceten . 133
Discomyceten ... 139
IV. Thiere ... „
A. Säugethiere ... „
B. Vögel ... 140
C. Weichthiere ... 141
D. Insekten ... 142
a. Käfer ... „
Carabiden ... „
Staphyliniden, Sylphiden, Nitiduliden ... 144
Trixagiden ... 145
Dermestiden, Scarabaeiden 147
Elateriden, Canthariden . 148
Lyctiden, Curculioniden . 149
Scolytiden ... 157
Cerambyciden, Chrysomeliden ... 158
Coccinelliden ... 164
b. Hautflügler ... „
Apiden ... „

Seite

Tenthrediniden ... 165
Cynipiden ... 167
c. Schmetterlinge ... 168
Pieriden ... „
Notodontiden ... 169
Lymantriiden, Lasiocampiden, Noctuiden ... 170
Geometriden ... 171
Cossiden, Pyraliden, Tortriciden ... 173
Glyphipterygyden, Hyponomeutiden ... 174
Gelechiiden, Elachistiden, Gracilariiden ... 175
Lyonetiiden, Nepticuliden, Tineiden ... 176
d. Zweiflügler ... 177
Cecidomyiden ... „
Tipuliden, Bibioniden, Stratiomyiden, ... 178
Leptiden, Syrphiden, Musciden ... 179
e. Halbflügler ... 181
Anthocoriden, Nabiden, Lygaeiden ... „
Phytocoriden ... 182
Macropeltiden, Cercopiden 183
Typhlocybiden, Psylloden 184
Aleurodiden ... 185
Aphididen ... 186
Cocciden ... 201
f. Blasenfüssler ... 206
E. Milben ... „
Tetranychiden ... „
Eriophyiden ... 211
F. Würmer ... 212
Regenwürmer ... „
Nematoden ... 213
V. Allgemeine Betrachtungen „
1. Schädlichkeit ... „
2. Anlagen ... 216
3. Bekämpfung ... 219

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Landherrenschaft
Bergedorf.
1:87500
Landwege.
Deiche.
preussisches Gebiet.
Bergedorf
Aller-
möhe
Ochsen-
werder
Reit-
brok
Spaden-
land
Neudorf
Gauert
Ortkathen
Höhendeich
Fünfhausen
See-
feld
Billwerder
Billwerder Ausschlag
Achter-
schlag
Horst
Neuen-
gamme
Altengamme
Berghorst
Warwisch
Hove
Kirch-
werder
Lütjenburg
Grünerdeich
Krauel
Zollenspieker
R. Klage p.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

GRAY HERBARIUM
JAN 2 1929
LIBRARY

Überreicht von den
Botanischen Staatsinstituten
zu Hamburg.

3. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.
XX. 1902.

Mitteilungen

aus den

Botanischen Staatsinstituten

in Hamburg.

Inhalt:

H. Klebahn: Kulturversuche mit Rostpilzen. XI. Bericht (1902).
Mit einer Abbildung im Text.

LIBRARY OF THE GRAY HERBARIUM
HARVARD UNIVERSITY
THE GIFT OF
Institute für allgemeine Botanik
Hamburg

Hamburg 1903.
Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

3. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XX. 1902.

Mitteilungen

aus den

Botanischen Staatsinstituten

in Hamburg.

Inhalt:

H. Klebahn: Kulturversuche mit Rostpilzen. XI. Bericht (1902). Mit einer Abbildung im Text.

Hamburg 1903.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Kulturversuche mit Rostpilzen.

XI. Bericht (1902).

Von

H. Klebahn.

Mit einer Abbildung im Text.

Den in den letzten zehn Jahren von mir veröffentlichten jährlichen Berichten über Kulturversuche mit Rostpilzen[1]) lasse ich hiermit den elften folgen. Ich habe die bisherige Form jährlicher Berichterstattung einstweilen beibehalten, weil es mir im Interesse der Arbeit vorteilhaft scheint, nach Erledigung der in den Sommer fallenden Versuche einen Abschluß zu machen, und namentlich, weil ich nicht immer imstande bin, unvollständig gebliebene Versuchsreihen gleich im folgenden Jahre fortzusetzen. Durch genaue Hinweise auf die früheren Berichte ist der Zusammenhang der einzelnen Versuchsreihen gewahrt.

Auch die diesjährige Arbeit wurde durch die mir seinerzeit von der königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin verliehene Unterstützung gefördert. Außerdem bin ich einer Reihe von botanischen Freunden zu Dank verpflichtet, teils für die Zusendung von Material, teils für verschiedenartige Mitteilungen. Es sind die Herren: C. Ansorge (Klein Flottbek), Dr. P. Claussen (Freiburg i. B.), Dr. P. Dietel (Glauchau), H. Eggers (Eisleben), Dr. H. Hallier (Hamburg), O. Jaap (Hamburg), Dr. O. Juel (Upsala), W. Krieger (Königstein), J. Krohnert (Eisleben), Th. Petersen (Hamburg), F. Pfeiffer R. v. Wellheim (Wien), Justus Schmidt (Hamburg), Prof. Dr. Th. Schube (Breslau), Hauptlehrer Stierlin (Freiburg i. B.), C. W. Timm (Hamburg), Bezirkstierarzt A. Vill (Bamberg). Die Hilfsmittel der Botanischen Staatsinstitute, in deren Dienst ich jetzt thätig bin, wurden mir durch Herrn Direktor Prof. Dr. E. Zacharias bereitwilligst zur Verfügung gestellt. Besondere Anerkennung verdient die verständnisvolle Unterstützung, die mir der Gehilfe des Botanischen Gartens, Herr A. Reissner, bei der Ausführung der Versuche und der Pflege der Pflanzen leistete.

[1]) Die Berichte I—VII und X sind in Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten publiciert worden, und zwar I in Bd. II, II in Bd. IV, III und IV in Bd. V, V in Bd. VI, VI in Bd. VII und VIII, VII in Bd. IX, X in Bd. XI. Bericht VIII findet sich in Jahrbüch. f. wiss. Botanik Bd. XXXIV, Bericht IX daselbst Bd. XXXV. In den Citaten sind im folgenden nur die Nummern der Berichte angegeben; die eingeklammerten Seitenzahlen beziehen sich auf besonders paginierte Separatabzüge.

I. Melampsora Amygdalinae Kleb.

Nach den im Jahre 1899 von mir ausgeführten Versuchen[1]) ist *Melampsora Amygdalinae* ein autöcischer Pilz, der seine Spermogonien und sein Caeoma auf der Teleutosporennährpflanze *Salix amygdalina* L. bildet und außerdem auf *S. pentandra* L. überzugehen vermag[2]). Im letzten Sommer habe ich neue Versuche unternommen, in der Absicht, das seinerzeit gefundene Resultat zu bestätigen und namentlich den Pilz nochmals gegen die Caeomanährpflanzen der anderen *Melampsora*-Arten zu prüfen. Das Teleutosporenmaterial hatte Herr O. Jaap bei Triglitz gesammelt. Die Versuche waren folgende:

Aussaat auf	am	Erfolg
Galanthus nivalis L.	23. April	—
Allium vineale L.	23. „	—
Ribes Grossularia L.	26. Mai	—
Salix amygdalina L.	26. „	6. Juni, spärliche Spermogonien.
Allium Schoenoprasum L.	26. „	—
Larix decidua Mill.	26. „	—
Salix pentandra L.	26. „	—
Salix pentandra L.	10. Juni	22. Juni, spärliche Spermogonien.

Der Ausfall der Versuche bestätigt die früher gewonnenen Ergebnisse und die daraus gezogenen Schlüsse. Da die Teleutosporen namentlich im April vorzüglich und auch noch im Mai gut keimten, so kann das negative Aussaatergebnis auf *Galanthus, Allium* etc. in Verbindung mit dem positiven Erfolg auf *S. amygdalina* und *pentandra* als beweiskräftig angesehen werden. Es ist also der Schluß wohl erlaubt, daß *Melampsora Amygdalinae* neben der autöcischen Entwickelung nicht noch zugleich eine heteröcische besitzt, wenigstens nicht eine solche auf den oben genannten Pflanzen. Ein derartiges Nebeneinandervorkommen autöcischer und heteröcischer Entwickelung ist ja überhaupt noch nicht beobachtet. Daß der Erfolg auf *Salix amygdalina* kein reichlicherer war und reife Caeomalager nicht erhalten wurden, lag an der Beschaffenheit der Versuchspflanzen. Ich habe immer Schwierigkeiten gehabt, sowohl diese Weide richtig bestimmt aus Baumschulen zu bekommen, wie auch sie aus Stecklingen heranzuziehen und die Topfpflanzen in gutem Zustande zu erhalten. Die direkte Übertragung des Pilzes auf *Salix pentandra* mittels Teleutosporen war bisher nicht ausgeführt worden; bei früherer Anstellung der Versuche wären vielleicht bessere Resultate erzielt worden.

---

[1]) VIII. Bericht 1899. 352.

[2]) Die a. a. O. als gleichfalls inficiert bezeichnete *S. hippophaëfolia* (?) Sp. war sicher nicht *S. hippophaëfolia* Thuill., sondern wahrscheinlich auch *S. amygdalina* L.

Bei der Niederschrift meines X. Berichts (1901) ist mir inbezug auf *Salix pentandra* ein Versehen begegnet, das ich hier berichtigen möchte (S. 39 [23]). Der Satz, daß die Übertragungsversuche mit *Mel. Amygdalinae* auf *Salix fragilis* und *pentandra* „der Erwartung gemäß negativ ausfielen", darf sich nur auf *Salix fragilis* beziehen.

II. Melampsora Galanthi-Fragilis Kleb. und Mel. Allii-Fragilis Kleb.

Durch die Freundlichkeit des Herrn Prof. Dr. Schube in Breslau war ich im Sommer 1901 imstande, die Richtigkeit des von J. Schröter[1]) in einer kurzen Notiz angegebenen Zusammenhangs zwischen *Caeoma Galanthi* (Unger) Schroet. und einer *Melampsora* auf *Salix fragilis* L. durch Aussaatversuche vom Caeoma aus bestätigen und auf *Salix fragilis* L. und *pentandra* L. Uredo- und Teleutosporen heranziehen zu können, durch die es möglich wurde, die noch nicht vorhandene Beschreibung des Pilzes zu liefern und sein Verhältnis zu den übrigen *Melampsora*-Arten der Weiden festzustellen[2]). Im verflossenen Sommer konnte ich nun auch Versuche in entgegengesetzter Richtung anstellen. Herr Prof. Schube hatte mir im Herbst auf meine Bitte eine Probe Teleutosporen aus derselben Gegend gesandt, wo er im Frühjahr das Caeoma gesammelt hatte. Dieselben wurden überwintert und zu folgenden Versuchen verwendet:

Aussaat auf	am	Erfolg	
Galanthus nivalis L.	9. April	22. April	Spermogonien, später Caeoma.
Allium vineale L.	9. „	21. „	
Galanthus nivalis L.	11. „	22. „	
Allium vineale L.	11. „	21. „	
Galanthus nivalis L.	3. Mai	24. Mai	

Durch die Versuche ist also gezeigt, daß die Teleutosporen des *Caeoma Galanthi* in den aus Breslau erhaltenen Teleutosporen enthalten waren. Zugleich aber könnte man daraus schließen, daß *Melampsora Galanthi-Fragilis* mit *Melampsora Allii-Fragilis* Kleb. identisch sei. Bei der großen Übereinstimmung, welche diese beiden Pilze in morphologischer Beziehung zeigen, bedarf dieser Gegenstand natürlich einer eingehenden Prüfung. Das sicherste Verfahren zur Entscheidung der Frage würde darin bestehen, aus jeder von beiden Caeomaarten isoliert Teleutosporen heranzuziehen und mit diesen neue Aussaaten zu machen. Indessen entsteht hierbei in der Regel insofern eine große Schwierigkeit, als es nicht leicht gelingt, kleine inficierte Weiden bis zur Teleutosporenreife in gutem Zustande, bezugsweise den Pilz in genügend kräftiger Entwickelung zu erhalten. Die erforderlichen Aussaaten habe ich ausgeführt, doch leider keine reifen Teleutosporen bekommen:

[1]) 71. Jahresbericht schles. Gesellsch. f. vaterl. Kult. 1893. Bot. Sect. 32.
[2]) X. Bericht 1901. 27 (11).

Aussaat des *Caeoma Galanthi* auf ***Salix pentandra*** am 23. Mai, Erfolg am 2. Juni; auf ***Salix fragilis*** am 28. Mai, Erfolg am 4. Juni.

Aussaat des *Caeoma Allii* auf ***Salix fragilis*** am 20. Mai, Erfolg am 5. Juni; auf ***Salix fragilis*** × ***pentandra*** am 2. Juni, Erfolg am 11. Juni.

Zur Beantwortung der Frage müssen daher einstweilen die Kulturversuche mit *Melampsora Allii-Fragilis* herangezogen werden. Schon bei den in den vorigen Jahren[1]) mit *Melampsora Allii-Fragilis* von Triglitz angestellten Versuchen wurden wohl *Allium*-Arten, nicht aber *Galanthus nivalis* inficiert. Die diesjährigen Versuche führten zu demselben Resultat. Das dazu verwendete Material war auf *Salix fragilis* an der Landstraße von Bargteheide nach Jersbek (Holstein) gesammelt worden.

Aussaat auf	am	Erfolg
Galanthus nivalis L.	23. April	—
Allium vineale L.	23. „	2. Mai
Larix decidua Mill.	23. „	—

Das Ergebnis dieser Versuche spricht dafür, daß *Melampsora Galanthi-Fragilis* und *M. Allii-Fragilis* verschiedene Pilze sind. Allerdings muß man die nicht gerade sehr wahrscheinliche Möglichkeit offen lassen, daß *M. Galanthi-Fragilis* außer *Galanthus* auch *Allium* inficieren könnte, während *M. Allii-Fragilis* nur auf *Allium* übergeht. Daß die beiden Pilze in einem engeren verwandtschaftlichen Verhältnis zu einander stehen als zu anderen *Melampsora*-Arten, ist nicht zu bestreiten, und im Sinne der im weiteren Verlaufe dieser Arbeit mehrfach herangezogenen descendenztheoretischen Anschauungen wird man sie von einer auf verschiedenen Monocotyledonen ihr Caeoma bildenden gemeinsamen Stammform ableiten müssen.

III. Melampsora Allii-populina Kleb. und Mel. Allii-Fragilis Kleb.

Melampsora Allii-populina[2]) und *M. Allii-Fragilis*[3]) unterscheiden sich zwar morphologisch von einander durch das Auftreten der Teleutosporen, die bei der erstgenannten unter der Epidermis, bei der zweiten zwischen Epidermis und Cuticula entstehen; in Bezug auf den Bau der Uredosporen und das Vorkommen der Caeomalager auf *Allium*-Arten stehen sie einander jedoch so nahe, daß es wünschenswert ist, die Frage genau zu prüfen, ob die morphologischen Verschiedenheiten nicht vielleicht bloß eine Wirkung der verschiedenen Nährpflanzen sind, oder ob es wirklich gerechtfertigt ist, die spezifische Trennung der beiden Pilze aufrecht zu erhalten.

[1]) IX. Bericht 1900. 672. — X. Bericht 1901. 18 (2).
[2]) X. Bericht 1901. 22 (6).
[3]) IX. Bericht 1900. 671. — X. Bericht 1901. 18 (2).

Diesem Zwecke, sowie der genaueren Feststellung der Caeoma-Nährpflanzen der *Melampsora Allii-populina* dienten die im Folgenden beschriebenen Versuche.

I. Mittels Teleutosporen von *Melampsora Allii-Fragilis*, auf *Salix fragilis* L. von Herrn O. Jaap bei Triglitz in der Prignitz gesammelt, wurde am 1. Mai eine Aussaat auf ***Allium Schoenoprasum*** gemacht. Am 14. Mai war reichliche Infektion vorhanden. Mittels der erhaltenen Caeomasporen wurden dann folgende Pflanzen besät:

	am	Erfolg
Populus nigra L.	30. Mai	—
Salix pentandra L.	30. „	5. Juni, sehr reichliche Uredo
Salix amygdalina L.	30. „	—
Populus nigra L.	7. Juni	—
Salix fragilis L.	7. „	19. Juni, reichliche Uredo.

Soweit diese Versuchsreihe schließen läßt, vermag also *Melampsora Allii-Fragilis* auf *Populus nigra* nicht überzugehen.

II. Mittels Teleutosporen von *Melampsora Allii-populina*, die gleichfalls Herr O. Jaap bei Triglitz gesammelt hatte, wurden Aussaaten auf folgenden *Allium*-Arten vorgenommen:

	am	Erfolg	
Allium Schoenoprasum L.	25. April	12. Mai	sehr reichlich
„ ***vineale*** L.	25. „	12. „	reichlich
„ *ursinum* L.	25. „	21. „	spärlich
„ ***Cepa*** L.	25. „	10. „	reichlich
„ *sativum* L.	25. „	12. „	spärlich
„ ***Schoenoprasum*** L.	16. Mai	30. „	sehr reichlich.

Nach diesen Versuchen können außer dem bei meinen vorjährigen Versuchen inficierten *Allium ascalonicum* L. auch sämtliche oben genannte *Allium*-Arten als Nährpflanzen der *Melampsora Allii-populina* dienen, und es zeigt sich nach dieser Beziehung kein Unterschied zwischen dem genannten Pilze und *Mel. Allii-Fragilis*.

Die erste Serie der Rückinfectionsversuche mittels des auf *Allium Schoenoprasum* gewonnenen Caeomas führte zu folgendem Ergebnis:

Aussaat auf	am	Erfolg	
Salix fragilis L.	30. Mai	—	
„ *pentandra* L.	30. „	am 19. Juni ein paar zerstreute Infectionsstellen	
Populus nigra L.	30. „	11. Juni	reichliche Uredolager.
„ ***nigra*** L.	6. Juni	19. „	
„ ***canadensis*** Mönch	6. „	19. „	

Die Infection von *Salix pentandra* glaube ich auf eine Störung zurückführen zu müssen; es waren mehrere uredotragende *Salix pentandra*

um dieselbe Zeit vorhanden, ich verfüge nicht über genügend isolierte Räume in den Gewächshäusern, und es ist möglich, daß in diesem Falle die sonst angewandten Vorsichtsmaßregeln einmal außer Acht gelassen waren. Es lag also kein klares Ergebnis vor, und der Versuch wurde daher wiederholt:

Aussaat der Caemasporen auf	am	Erfolg
Salix fragilis L.	19. Juni	—
„ *pentandra* L.	19. „	—
Populus balsamifera L.	19. „	30. Juni, reichliche Uredolager.

Diese zweite Versuchsreihe spricht in dem Sinne, daß *Mel. Allii-populina* nicht auf *Salix fragilis* und *pentandra* überzugehen vermag.

III. Auf einem Exemplar von *Salix pentandra,* auf das ich im Sommer 1901 zuerst *Melampsora Larici-Pentandrae* Kleb. geimpft hatte, war nach Entfernung der uredotragenden Blätter ein Übertragungsversuch mit Uredo von *Mel. Allii-populina* gemacht worden. Es waren neue Uredolager aufgetreten, denen Teleutosporen folgten. Die nachfolgende Versuchsreihe zeigt aber, daß dieselben nicht zu *M. Allii-populina* gehörten, sondern noch auf die frühere Infection zurückzuführen sind.

Aussaat auf	am	Erfolg
Allium Schoenoprasum L.	26. April	—
„ *ascalonicum* L.	26. „	—
„ *vineale* L.	26. „	—
Larix decidua Mill.	28. „	17. Mai.

Es wird ja wünschenswert sein, die Gesamtheit der im vorauf-gehenden beschriebenen Versuche künftig noch einmal zu wiederholen. Einstweilen scheint mir aber doch auf Grund der morphologischen Verschiedenheit und sämtlicher vorliegender Versuchsergebnisse genügender Grund vorhanden zu sein, an der spezifischen Verschiedenheit von *Melampsora Allii-Fragilis* und *M. Allii-populina* festzuhalten. Dies schließt natürlich nicht aus, daß beide Pilze von einem gemeinsamen Ursprunge abgeleitet werden müssen, und ebensowenig, daß — was mir aber doch noch sehr unwahrscheinlich ist — *Mel. Allii-populina* ein schwaches Infectionsvermögen gegen *Salix pentandra* besitzen könnte.

IV. Melampsora Allii-Salicis albae Kleb.

Bei den im vorigen Jahre mit der *Melampsora* auf *Salix alba* L. ausgeführten Versuchen, die zur Auffindung des Wirtswechsels dieser Spezies führten, war mir die schwache Entwickelung auffällig, die trotz

reichlicher Anwendung des Infectionsmaterials die erhaltenen Caeomalager auf den *Allium*-Arten und später auch die Uredolager auf *Salix alba* zeigten.[1]) Auch bei den diesjährigen Versuchen, die teils in der Absicht, die vorjährigen Resultate zu bestätigen, teils auch, um reichlicheres Material des zugehörigen Caeomas zu erhalten, unternommen wurden, mußte ich dieselbe Erfahrung machen. Es wurden allerdings Infectionen erzielt, aber auf einigen Arten nicht gleich bei der ersten Aussaat, oder erst nach geraumer Zeit, wie die folgende Zusammenstellung genauer zeigt.

Melampsora Alii-Salicis albae, auf *Salix alba* auf der Elbinsel Finkenwärder gesammelt.

Aussaat auf	am	Erfolg
Allium Schoenoprasum L. . . .	26. April	— —
„ *Cepa* L.	26. „	— —
„ ***vineale*** L.	26. „	28. Mai spärlich
„ *ursinum* L.	3. Mai	— —
„ ***vineale*** L.	3. „	27. Mai spärlich
„ *Schoenoprasum* L. . . .	3. „	— —
„ *Schoenoprasum* L. . . .	16. „	— —
„ ***Cepa*** L.	16. „	31. Mai sehr spärlich
„ ***ursinum*** L.	16. „	30. „ spärlich
„ *vineale* L.	28. „	— —
„ ***Cepa*** L.	28. „	9. Juni sehr spärlich.

Besonders auffällig ist das Ausbleiben des Erfolges auf *Allium Schoenoprasum,* das im vorigen Jahre inficiert wurde. Diese Pflanze ist sonst zu den Versuchen besonders gut geeignet. Sie wächst leicht in Töpfen, die Blätter und Stengel sind zahlreich und dicht und daher leicht zu inficieren, und bei den im Voraufgehenden besprochenen Versuchen mit *Mel. Allii-Fragilis* und *Mel. Allii-populina* wurden sehr reichliche Infectionen erhalten.

Welche Ursachen die eigentümliche Trägheit in der Entwickelung dieses Pilzes hat, läßt sich noch nicht sagen. Vielleicht besteht ein Zusammenhang mit dem Vermögen des Pilzes, als Uredomycel in der Rinde der Weide zu überwintern[2]), sodaß er zu seiner Erhaltung vom Wirtswechsel nicht abhängig ist; vielleicht auch sagen ihm die Bedingungen der künstlichen Kultur nicht recht zu. Aber auch im Freien entwickelt sich der Pilz — in hiesiger Gegend — nicht üppig; man trifft ihn nicht häufig und nur selten in Menge.

[1]) X. Bericht 1901. 20 (4).

[2]) IX. Bericht 1900. 678.

V. Melampsora Larici-Pentandrae Kleb. und eine Allium inficierende Melampsora auf Salix pentandra L.

Die folgenden Versuche betreffen Pilzmaterialien auf *Salix pentandra* L. und wurden ausgeführt, um die Zugehörigkeit derselben festzustellen.

Die erste Probe war von Herrn P. Sydow in der Mark Brandenburg gesammelt und mir mit der Bitte um Bestimmung übersandt worden. Dieselbe inficierte ***Larix decidua*** Mill. und brachte auf *Allium Schoenoprasum* L. keinen Erfolg. Dieses Material bestand also aus *Melampsora Larici-Pentandrae.*[1])

Eine zweite Probe war von mir selbst im Duvenstedter Brook gesammelt worden. Es wurden mit den auf der Unterseite der Blätter befindlichen Teleutosporen Aussaaten vorgenommen auf *Larix decidua* Mill. und auf *Allium vineale* L., *Cepa* L., *Schoenoprasum* L. und *ascalonicum* L. ***Larix decidua*** wurde reichlich inficiert, sodaß die Hauptmasse des Materials als aus *Melampsora Larici-Pentandrae* bestehend angesehen werden muß. Außerdem wurden aber auch auf ***Allium vineale*** und ***Cepa*** Spermogonien und spärliche Caeomalager erhalten, die aber leider zu einer Weiterverfolgung der Natur dieses Pilzes nicht ausreichten. Vermutlich handelt es sich um eine Beimischung von *Melampsora Allii-Fragilis,* denn dieser Pilz vermag auch *Salix pentandra* zu befallen und kann auch Teleutosporen auf der Unterseite der Blätter bilden, obgleich er sie in der Regel besonders auf der Oberseite bildet.[2]) Es scheinen demnach auch in dieser Gruppe der Rostpilze Mischungen vorzukommen, und es wird nicht ganz unnütz sein, das Auftreten derselben weiter zu verfolgen.

VI. Anfänge einer Specialisierung innerhalb der Melampsora Larici-epitea Kleb.

Die mit *Melampsora Larici-epitea* seit mehreren Jahren ausgeführten Versuche, die in erster Linie den Zweck hatten, den Kreis der Nährpflanzen dieser inbezug auf die Weidenarten plurivoren Pilzspezies genauer zu bestimmen, schienen zugleich das Resultat zu ergeben, daß es inbezug auf den Erfolg der Infectionsversuche keineswegs gleichgiltig ist, von welcher der Nährpflanzen das Infectionsmaterial genommen wird. So inficierten bei mehreren Versuchsreihen die Sporen des zugehörigen *Caeoma Laricis,* wenn dieses aus Teleutosporen von *Salix viminalis* gewonnen war, zwar leicht *Salix viminalis,* aber weniger leicht oder nur spärlich *Salix cinerea, aurita* etc., und umgekehrt die Sporen des aus Teleutosporen von *Salix*

[1]) Vergl. VI. Bericht 1897. 330 (6).
[2]) Vergl. IX. Bericht 1900. 671.

aurita oder *cinerea* gewonnenen *Caeoma Laricis* leicht *Salix aurita* oder *cinerea,* aber weit schwieriger *Salix viminalis.*[1])

Resultate dieser Art müssen mit einer gewissen Vorsicht aufgenommen werden, weil man nicht dafür garantieren kann, daß die Versuchspflanzen derselben Art von genügend gleichmäßiger Beschaffenheit sind. Die durch die Ungleichheit der Versuchspflanzen möglicherweise entstehenden Fehler können dadurch vermindert werden, daß man eine größere Zahl von Versuchspflanzen jeder Art verwendet; indessen muß man sich mit der Zahl der Versuchspflanzen in der Regel etwas beschränken, wenigstens dann, wenn man sich nicht ausschließlich mit einer einzigen Frage, wie die vorliegende ist, beschäftigen will.

Ich versuchte daher dieses Jahr, auf einem anderen, einfacheren Wege zu exacteren Resultaten zu kommen. Es wurden zunächst in der gewöhnlichen Weise auf zwei Lärchen Caeomalager herangezogen, auf der einen aus Teleutosporen von *Salix viminalis,* auf der anderen aus solchen von *Salix cinerea.* Dann stellte ich von den zu impfenden *Salix*-Arten je ein Exemplar bereit, teilte die vorhandenen Zweige in zwei möglichst gleich große Gruppen und schied diese durch eine dazwischen befestigte Pappscheibe thunlichst von einander. Die Caeomaosporen wurden darauf in einem Zimmer, welches in einem anderen Gebäude gelegen ist, durch Abklopfen auf Glasscheiben gesammelt, und nun wurde die eine Hälfte jeder Versuchspflanze mit der einen, die andere Hälfte mit der andern Sporensorte geimpft. Die Impfung selbst geschah durch Andrücken der Unterseite der Blätter an die Glasscheibe, auf der sich die Sporen befanden, sodaß eine Verschleppung der Sporen thunlichst vermieden wurde. Die Versuchspflanzen wurden dann unter große Glasglocken gestellt, die bis zum Sichtbarwerden des Erfolges über denselben blieben, aber nach einigen Tagen etwas gelüftet wurden, damit die Pflanzen nicht durch allzulangen Aufenthalt im völlig geschlossenen Raum Schaden litten. Die auf diese Weise gewonnenen Resultate können als gut vergleichbar angesehen werden; die Infectionsbedingungen waren so gleichartig wie möglich; das Hinübergelangen von Sporen von einem Teile der Pflanzen auf den andern war nach Kräften vermieden; außerdem wurden nur die in den ersten 15 Tagen nach dem Sichtbarwerden des ersten Erfolges auftretenden Uredolager zur Beurteilung herangezogen, was auch dem Zwecke, welchem die Versuche dienen sollten, durchaus entspricht.

I. Versuchsreihe.

Melampsora Larici-epitea auf *Salix cinerea* L., zwischen Bargteheide und Jersbek (Holstein) gesammelt.

Aussaat auf	am	Erfolg
Ribes Grossularia L.	26. Mai	—
Larix decidua Mill.	26. „	2. Juni.

[1]) VIII. Bericht 1899. 371. — IX. Bericht 1900. 682. — X. Bericht 1901. 37 (21).

Aussaat der auf *Larix decidua* erhaltenen Caeomasporen am 23. Juni

auf *Salix*	Erfolg am 30. Juni	5. Juli	8. Juli
Capraea L.	—	—	eine zweifelhafte Stelle
cinerea L. ***tricolor***	stark inficiert	stark inficiert	stark inficiert
cinerea L.	stark inficiert	stark inficiert	stark inficiert
aurita L.	—	stark inficiert	stark inficiert
viminalis L.	—	—	vereinzelte Uredolager
viminalis L.	—	—	ein Uredolager
acutifolia Willd.	—	ein Uredolager	ein Uredolager.

II. Versuchsreihe.

Melampsora Larici-epitea auf *Salix viminalis* L., von Herrn C. Ansorge aus seiner Baumschule in Klein Flottbek gesandt[1])

Aussaat auf	am	Erfolg
Ribes Grossularia L.	26. Mai	—
Larix decidua Mill.	26. „	2. Juni.

Aussaat der auf *Larix decidua* erhaltenen Caeomasporen am 23. Juni

auf *Salix*	Erfolg am 30. Juni	5. Juli	8. Juli
Capraea L.	—	—	eine Stelle inficiert
cinerea L. ***tricolor***	stark inficiert	stark inficiert	stark inficiert
cinerea L.	mäßig inficiert	mäßig inficiert	mäßig inficiert[2])
aurita L.	—	—	eine Stelle inficiert
viminalis L.	stark inficiert	stark inficiert	stark inficiert
viminalis L.	stark inficiert	stark inficiert	stark inficiert
acutifolia Willd.	—	—	mehrere Infectionsstellen.

Bei den Versuchen auf *S. acutifolia* trat insofern eine Störung ein, als die Blätter der I. Versuchsreihe durch eine Raupe, die beim Ansetzen des Versuchs übersehen worden war, zum größeren Teil abgefressen wurden. Es kann daher nicht behauptet werden, ob nicht noch weitere Infectionsstellen aufgetreten wären.

Der Einfluß der Nährpflanze, von der der schmarotzende Pilz entnommen war, auf das Verhalten desselben ist in diesen beiden Versuchsreihen unverkennbar. Am meisten erscheint das von *Salix cinerea* stammende Material, das nur ein sehr geringes Infectionsvermögen gegen *S. viminalis* zeigte und auch auf *S. aurita* etwas später Erfolg hervorbrachte als auf *S. cinerea*, beeinflußt. Weniger deutlich erkennt man den

[1]) Mit Material von demselben Standorte habe ich bereits 1898 Versuche gemacht. Der damalige Erfolg stimmt mit dem diesjährigen gut überein. Vergl. VII. Bericht. 91 (15).

[2]) Einige Blätter ziemlich stark, andere nicht.

Einfluß bei dem von *Salix viminalis* stammenden Material, das beide Exemplare von *S. cinerea* schnell und ziemlich stark inficierte, aber auf *S. aurita* einen nur sehr spärlichen und verspäteten Erfolg brachte. Der schwache Erfolg auf *S. Capraea* kann nicht auffallen, da diese Spezies überhaupt nicht zu den Hauptnährpflanzen des Pilzes gehört.

Ich glaube also, daß diese Versuche deutlicher und überzeugender als die bisherigen den spezialisierenden Einfluß der Nährpflanze zeigen, und man wird daher meine bereits im vorigen Jahre geäußerte Vermutung, daß der vorliegende Pilz im Begriff stehe, nach den Nährpflanzen in spezialisierte Formen zu zerfallen[1]), für nicht ganz unberechtigt halten.

VII. Melampsora Larici-Daphnoidis Kleb.

Die auf *Salix daphnoidis* Vill. und *acutifolia* Willd. lebenden *Melampsora*-Formen bedürfen weiterer Beachtung. Die von mir untersuchte *Mel. Larici-Daphnoidis*[2]) steht *Mel. Larici-epitea* sehr nahe und ist von ihr nur durch biologische Merkmale getrennt, die derartig sind, daß man, namentlich unter Berücksichtigung der im voraufgehenden Abschnitte dargestellten Verhältnisse, das Vorkommen von Übergangsformen für möglich halten muß. Außerdem aber kommt vielleicht auf *Salix daphnoides* noch eine zweite *Melampsora* vor, denn in den Schriften R. Hartig's[3]) findet sich die allerdings nicht durch Versuche gestützte Meinung, daß eine *Melampsora* auf *Salix daphnoides* mit *Caeoma confluens* (Pers.) Schroet. auf *Ribes*-Arten in Verbindung stehe.

Die nachfolgenden Versuche beziehen sich auf ein Material von einem neuen Standorte, Langereihe bei Bargteheide in Holstein. Die am 28. Mai vorgenommene Aussaat brachte Erfolg auf ***Larix decidua*** Mill., nicht auf *Ribes alpinum* L. Mit den erhaltenen Caeomasporen wurden dann am 2. Juli Aussaaten auf Weidenarten gemacht, die folgendes Ergebnis hatten:

Salix daphnoides Vill.	11. August,	reichlich
„ ***acutifolia*** Willd.	10. Juli,	reichlich
„ *viminalis* L.	—	
„ *aurita* L.	11. August,	spärlich
„ *cinerea L. tricolor*	11. August,	spärlich.
„ *amygdalina* × *viminalis*	—	

Das späte Datum (11. August) erklärt sich dadurch, daß ich einer Abwesenheit von Hamburg wegen zwischen dem 10. Juli und dem 11. August keine Revision der Pflanzen vorgenommen hatte; offenbar waren aber die betreffenden Uredolager bereits früher hervorgetreten. Das leichtere Eintreten des Erfolges auf *Salix acutifolia* im Vergleiche mit *S. daphnoides* ent-

[1]) X. Bericht 1901. 37 (21).
[2]) VIII. Bericht 1899. 356. — IX. Bericht 1900. 685. — X. Bericht 1901. 37 (21).
[3]) Lehrbuch der Pflanzenkrankh., Berlin 1900. 136.

spricht den bereits im vorigen Jahre gemachten Erfahrungen. Abweichend von den früheren Ergebnissen ist das Auftreten eines Erfolges auf *Salix aurita* und *cinerea tricolor*. Es muß die Frage gestellt werden, ob diese Infection auf eine Störung des Versuchs durch verschleppte Sporen von *Mel. Larici-epitea* zurückzuführen sein kann. Indessen fanden sich die Uredolager auf den geimpften Zweigen, während die nicht geimpften Zweige derselben Pflanzen völlig pilzfrei geblieben waren. Demnach ist zu schließen, daß *Mel. Larici-Daphnoidis,* wenigstens das vorliegende Material, des Infectionsvermögens gegen *Salix aurita* und *cinerea* nicht völlig entbehrt, und es gewinnt die Ansicht an Wahrscheinlichkeit, daß *Mel. Larici-Daphnoides* eine durch veränderte Spezialisierung aus *Mel. Larici-epitea* oder wohl eher aus einem dieser nahestehenden Pilze von allgemeinerem Infectionsvermögen entstandene Form ist.

VIII. **Melampsora Ribesii-Auritae Kleb.**

Im Mai 1900 hatte ich im Duvenstedter Brook in Holstein Aecidien auf *Ribes nigrum* an einer Stelle gesammelt, wo nur *Salix aurita,* nicht *Salix viminalis* oder *purpurea* in der Nähe vorhanden war, und durch Aussaat der Sporen auf *Salix aurita* Uredolager erhalten, mit denen es dann gelang, *Salix cinerea* und *Capraea,* aber nicht *S. viminalis* und *purpurea* zu inficieren[1]). Es schien damit eine dritte *Melampsora* gefunden zu sein, die ihr Caeoma auf *Ribes* bildet; da ich aber von demselben Ausfluge auch *Caeoma Evonymi* (Gmel.) Tul. mitgebracht hatte und die erhaltenen Uredo- und Teleutosporen denen der *Melampsora Evonymi-Caprearum* Kleb. sehr ähnlich waren, mußte ich bestätigende Versuche für wünschenswert halten.

Die mit den Teleutosporen, welche bei den erwähnten Versuchen erzogen waren, im Frühjahr 1901 ausgeführten Versuche ergaben eine so spärliche Infection, daß ich darin eine genügende Bestätigung meiner Resultate nicht sehen konnte[2]). Es mußte daher versucht werden, neues Material am Standorte des Pilzes zu sammeln. Dies hatte aber insofern Schwierigkeiten, als es auch unter freundlicher Mitwirkung des Herrn Justus Schmidt in Hamburg, der uns auf der Excursion im Mai 1900 geführt hatte, nicht gelang, die Fundstelle wieder aufzufinden. Es wurden daher von verschiedenen Stellen jener Gegend Teleutosporen auf *Salix aurita* und *cinerea* mitgenommen. Darunter befand sich auch eine Probe, die neben einem Busche von *Ribes nigrum* am Ufer eines in den Bunsbek fließenden Baches in der Nähe des Timmerhorner Teiches gesammelt worden war; an anderen Stellen wurde *Ribes nigrum* gar nicht wieder angetroffen.

[1]) IX. Bericht 1900. 668.

[2]) X. Bericht 1901. 30 (14).

Im Frühjahr 1902 wurden Versuche ausgeführt. Die neben *Ribes nigrum* gesammelte Probe inficierte *Ribes*-Arten sehr reichlich; aber auch zwei der anderen Proben enthielten den gesuchten Pilz, so daß auf eine weitere Verbreitung desselben in jener Gegend geschlossen werden kann. Selbst in der ersterwähnten Probe war indessen der Pilz nicht rein enthalten, sondern mit der allverbreiteten *Melampsora Larici-epitea* Kleb. untermischt. Eine in der Nähe eines *Evonymus*-Busches eingesammelte Probe inficierte *Ribes* nicht, sondern *Evonymus* und *Larix*; da der Versuch aber zu einer reichlich späten Jahreszeit angestellt worden ist, wäre es immerhin möglich, daß bei einer früheren Aussaat auch auf *Ribes* Erfolg erhalten worden wäre. Die Einzelheiten der Versuche sind folgende:

Material I, nahe dem Timmerhorner Teich (s. oben) neben *Ribes nigrum* gesammelt.

Aussaat auf	am	Erfolg	Spermogonien u. Caeoma
Ribes nigrum L.	3. Mai	21. Mai,	nur 10 Stellen
„ ***alpinum*** L.	3. „	14. „	sehr reichlich
„ ***Grossularia*** L.	3. „	14. „	reichlich
„ *rubrum* L.	16. „	—	—
„ ***aureum*** Pursh	16. „	30. Mai,	stellenweise reichlich
Larix decidua Mill.	26. „	2. Juni,	ziemlich reichlich.

Material II, beim Grenzstein „Tremsbüttel“ im Duvenstedter Brook (Holstein) gesammelt.

Aussaat auf	am	Erfolg	Spermogonien u. Caeoma
Ribes nigrum L.	6. Mai	—	—
„ ***alpinum*** L.	6. „	20. Mai	gegen 20 Stellen, gut entwickelt.

Material III, an einer andern Stelle im Duvenstedter Brook gesammelt.

Aussaat auf	am	Erfolg	Spermogonien u. Caeoma
Ribes nigrum L.	10. Mai	24. Mai,	sehr spärlich
Ribes alpinum L.	10. „	22. „	ziemlich reichlich.

Material IV, neben *Evonymus europaea* im Duvenstedter Brook gesammelt.

Aussaat auf	am	Erfolg	—
Ribes alpinum L.	5. Juni	—	—
Larix decidua Mill.	5. „	13. Juni	Spermogonien, später Caeoma.
Evonymus europaea L.	5. „	16. „	

Auffällig ist das völlige Ausbleiben des Erfolgs auf *Ribes rubrum*, sowie die Spärlichkeit des Erfolgs auf *Ribes nigrum*, letztere deshalb, weil *R. nigrum* die einzige in jener Gegend wild vorkommende *Ribes*-Art ist. Auf Grund der vorstehenden Versuche allein möchte ich aber hieraus keine weiteren Schlüsse ziehen.

Die auf *Ribes alpinum* und *Grossularia* (Versuch vom 3. Mai) erhaltenen Caeomasporen wurden zu Rückinfectionen auf Weidenarten verwendet.

Aussaat auf	am	Erfolg	
Salix purpurea L.	30. Mai	—	
„ *purpurea*×*viminalis*	30. „	—	
„ *daphnoides* Vill.	30. „	—	
„ *viminalis* L.	30. „	19. Juni	eine Spur, vermutlich Fremdinfection
„ ***Capraea*** L.	30. „	9. „	schwach
„ ***aurita*** L.	30. „	9. „	reichlich
„ ***cinerea*** L. ***tricolor***	4. Juni	19. „	schwach
„ *cinerea* L. 1.	4. „	—	
„ *cinerea* L. 2.	4. „	—	
„ *purpurea* L.	25. „	—	
„ *cinerea* L. 1.[1])	25. „	—	
„ *cinerea* L. 2.[1])	25. „	3. Juli	spärlich.

Das Resultat dieser Versuche stimmt mit den bereits 1900 erhaltenen Versuchsergebnissen überein und zeigt, daß *Melampsora Ribesii-Auritae* ein von *M. Ribesii-Viminalis* und *M. Ribesii-Purpureae* verschiedener Pilz ist, der besonders auf *Salix aurita* lebt, während *S. Capraea* und anscheinend auch *S. cinerea* nur schwach inficiert werden. *Salix viminalis* und *purpurea* dürften immun gegen den Pilz sein.

IX. Melampsora Ribesii-Viminalis Kleb. und Mel. Ribesii-Purpureae Kleb.

Im Anschluß an das Voraufgehende mögen ein paar bestätigende Versuche mit den beiden anderen *Melampsora*-Arten, die ihr *Caeoma* auf *Ribes*-Arten bilden, kurz erwähnt sein.

1. *Melampsora Ribesii-Viminalis,* auf *Salix viminalis* bei Bünningstedt in Holstein gesammelt, gab bei der am 6. Mai vorgenommenen Aussaat am 17. Mai auf ***Ribes Grossularia*** L. einen sehr reichlichen und am 24. Mai auf ***R. aureum*** Pursh einen schwachen Erfolg. Das auf *Ribes Grossularia* erhaltene Caeoma wurde am 2. Juni auf Weidenarten übertragen und inficierte ***Salix viminalis*** L. sehr reichlich (11. Juni), brachte dagegen auf *Salix daphnoides* Vill., *purpurea* L., *purpurea*×*viminalis, aurita* L., *cinerea* L. *tricolor* und *Capraea*×*viminalis (Smithiana* Willd.*)* keinen Erfolg. Das Resultat stimmt mit den früher erhaltenen[2]) überein. Zu dem Ausbleiben des Erfolges auf *S. daphnoides* ist das in der Einleitung des VII. Abschnittes *(M. Larici-Daphnoides)* Gesagte zu vergleichen.

[1]) Wiederholt, vergl. 4. Juni.

[2]) VIII. Bericht 1899. 363. — IX. Bericht 1900. 662. — X. Bericht 1901. 30 (14).

2. *Melampsora Ribesii-Purpureae,*[1]) auf *Salix purpurea* bei Triglitz in der Prignitz von Herrn O. Jaap gesammelt, am 13. Mai ausgesät, brachte auf ***Ribes alpinum*** L. am 27. Mai einen schwachen Erfolg, blieb aber auf *Ribes nigrum* L. und *R. rubrum* L. völlig ohne Erfolg. Dieses Ausbleiben des Erfolges ist sehr merkwürdig; es stimmt aber mit den in den beiden voraufgehenden Jahren gewonnenen Erfahrungen vollkommen überein. Mit den nur spärlich zu Gebote stehenden Caeomasporen gelang bei der Aussaat am 6. Juni die Infection von ***Salix purpurea*** L., während *S. aurita* L., *cinerea* (?) L. und *purpurea* × *viminalis*[2]) pilzfrei blieben. Ein Übertragungsversuch mittels der Uredosporen von *S. purpurea* auf *S. purpurea* × *viminalis* blieb auch ohne Erfolg. Auch diese Versuche bestätigen nur die früheren Ergebnisse. Der Mißerfolg auf *S. purpurea* × *viminalis,* die nach früheren Versuchen gegen den Pilz empfänglich ist, dürfte durch die Spärlichkeit des vorhandenen Materials erklärt werden können.

X. Melampsora pinitorqua Rostr.

Der Nachweis des Zusammenhangs zwischen *Caeoma pinitorquum* A. Br. und einer *Melampsora* auf *Populus tremula* L. wurde von Rostrup[3]) durch Aussaat der Sporidien auf die Kiefer und von Hartig[4]) durch Aussaat der Caeomasporen auf *Populus tremula* erbracht. Ich selbst habe im vorigen Jahre einige bestätigende Versuche mit Caeomasporen ausgeführt und das Verhalten des Pilzes gegen einige andere *Populus*-Arten festgestellt.[5]) Die von Hartig aufgeworfene Frage, ob *Mel. pinitorqua* vielleicht mit *Mel. Larici-Tremulae* identisch sei, ist gegenwärtig noch nicht beantwortet. Nur nach Analogie der andern auf *Populus tremula* lebenden Melampsoren kann man schließen, daß *Mel. pinitorqua* wahrscheinlich wie die anderen eine selbständige Species ist.

Bei meinen diesjährigen Versuchen hatte ich die Absicht, zur Entscheidung dieser Frage beizutragen. Indessen führte die im vorigen Jahre vorgenommene Infection von *Populus tremula* nicht zur Ausbildung einer genügenden Menge keimfähiger Teleutosporen, sodaß ich von der Aussaat mit reinem Material absehen mußte. Dagegen wurden Versuche mit einem Teleutosporenmaterial angestellt, welches Herr O. Jaap im Winter an der Stelle gesammelt hatte, von welcher das im vorigen Jahre verwandte Caeoma stammte. Die Aussaat auf den Kiefern macht etwas

[1]) IX. Bericht 1900. 664. — X. Bericht 1901. 31 (15).

[2]) *S. rubra* Huds. Aus Baumschulen als „*S. mollissima*“ bezogen. Vergl. X. Bericht 1901. 33 (17).

[3]) Rostrup, Oversigt k. danske Vidensk. Selsk. Forh. 1884. 14.

[4]) Hartig, Allg. Forst- u. Jagdzeitung 1885. 326.

[5]) X. Bericht 1901. 39 (23).

mehr Schwierigkeiten, als sonst bei derartigen Versuchen vorhanden sind. Um Erfolg zu erhalten, müssen die diesjährigen Triebe an den Achsen besät werden, und diese sind der Infection nur insoweit zugänglich, wie sie bei der Entwickelung zwischen den jungen Nadeln frei werden oder durch Schräglegen der Zweige, Entfernen der Nadeln etc. freigelegt werden können. Infolgedessen sind die Aussichten auf erfolgreiche Infection wesentlich geringer als bei solchen Pflanzen, die wie *Larix* zahlreiche, dichtgedrängte, wenn auch sehr kleine inficierbare Teile, oder wie *Mercurialis* wenige sehr ausgedehnte Flächen dem Auffallen der Sporen darbieten. Der Erfolg war folgender:

Aussaat auf	am	Erfolg
Larix decidua Mill.	7. Juni	19. Juni
„ ***sibirica*** Ledeb.	7. „	19. „
Pinus silvestris L.	7. „	23. „
Pinus silvestris L.	10. „	— —

Man könnte geneigt sein, aus diesem Versuchsergebnis auf die Identität des *Caeoma pinitorquum* mit dem *Caeoma Laricis* zu schließen. Aber nach den Erfahrungen, die uns gegenwärtig vorliegen, ist dieser Schluß nicht zulässig. Es war im Gegenteil sogar kaum anders zu erwarten, als daß mit *Pinus* zugleich auch *Larix* inficiert werden würde, da *Melampsora Larici-Tremulae* hier bei Hamburg so verbreitet ist, daß auch von den übrigen beiden hier vorkommenden Arten bisher im Freien noch kein Material gefunden worden ist, welches neben *Mercurialis* oder *Chelidonium* nicht auch zugleich *Larix* inficiert hätte, wie auch die diesjährigen Versuche wieder zeigen (s. folg. Abschnitt). Die Frage muß also einstweilen offen bleiben.

Auf der inficierten Kiefer waren drei Infectionsstellen vorhanden; diese kamen aber, vielleicht weil die Kiefer zu schwach war, nicht über das Spermogonienstadium hinaus, sodaß Rückinfectionsversuche unterbleiben mußten.

XI. Melampsora Rostrupii Wagner, Mel. Magnusiana Wagner und Mel. Larici-Tremulae Kleb.

Einige mit den ihre Caeoma-Aecidien auf *Mercurialis* und *Chelidonium* bildenden Melampsoren ausgeführte Versuche mögen kurz besprochen sein, weil sie für die Beurteilung der eben berührten Fragen der Mischungen und der Speciesnatur dieser Pilze von einigem Interesse sind.

1. Versuche mit reinem Material von *Melampsora Rostrupii*.

Im Sommer 1899 hatte ich Versuche mit Teleutosporen angestellt, die durch Aussaat der Sporen von *Caeoma Laricis, C. Mercurialis* und *C. Chelidonii* rein gezüchtet worden waren, und dabei gefunden, daß von denselben jedesmal nur diejenige Nährpflanzenart inficiert wurde, von

welcher das Caeoma stammte[1]). Bei einer Wiederholung der Versuche im Jahre 1900 brachte das aus *Caeoma Mercurialis* erzogene Material auch einen schwachen Erfolg auf *Larix* hervor[2]). Ich glaubte nun zwar auf Grund der Gesamtheit der vorliegenden Erfahrungen nicht fehl zu gehen, wenn ich diesen Erfolg einer Verunreinigung durch *Mel. Larici-Tremulae* zuschrieb; indessen schien es mir doch nicht nutzlos zu sein, nochmals Versuche in derselben Richtung anzustellen. Es wurden deshalb im Sommer 1901 abermals Teleutosporen aus *Caeoma Mercurialis* herangezogen, und zwar diesesmal nur diese, nicht gleichzeitig die aus *C. Laricis* und *C. Chelidonii*. Das erhaltene Material war im Frühjahr gut keimfähig und diente zu folgenden Versuchen:

Aussaat auf	am	Erfolg
Chelidonium majus L.	6. Mai	—
Mercurialis perennis L.	6. „	22. Mai, sehr reichlich
Larix decidua Mill.	6. „	—
Mercurialis perennis L.	10. „	24. Mai, sehr reichlich
Larix decidua Mill.	10. „	—

Der Erfolg stimmt mit den Ergebnissen des Sommers 1899 vollkommen überein und spricht durchaus im Sinne der Verschiedenheit der drei inbetracht kommenden *Melampsora*-Arten auf *Populus tremula*. Es sei zur Beurteilung des Resultats noch darauf verwiesen, daß *Larix decidua* stets sehr leicht von *Melampsora Larici-Tremulae* inficiert wird, ebenso wie von den andern *Melampsora*-Arten, welche *Caeoma Laricis* bilden.

2. Mischung von *Melampsora Rostrupii* mit *Melampsora Larici-Tremulae*.

Das Material stammte aus der unmittelbaren Nachbarschaft der Stelle bei Lokstedt, wo ich früher das Material gesammelt hatte, welches gleichzeitig *Larix, Mercurialis* und *Chelidonium* inficierte[3]). *Chelidonium* wächst noch in der Nähe, trägt aber nur selten Caeoma. *Caeoma Mercurialis* ist in $^3/_4$—1 Kilometer Entfernung sehr häufig.

Aussaat auf	am	Erfolg
Mercurialis perennis L.	3. Mai	17. Mai, reichlich
Chelidonium majus L.	3. „	—
Larix decidua Mill.	3. „	24. Mai, schwach.

Der Versuch lehrt, daß auch die Sporen des *Caeoma Mercurialis*, bezugsweise die daraus hervorgegangenen Uredosporen von *Populus tremula* durch den Wind eine nicht unbedeutende Strecke transportiert worden sind.

3. Mischung von *Melampsora Magnusiana* mit *Melampsora Larici-Tremulae*.

[1]) VIII. Bericht 1899. 348.
[2]) IX. Bericht 1900. 689.
[3]) VIII. Bericht. 1899. 350.

Das Material der folgenden Versuche brachte mir Herr O. Jaap von einer Stelle zu Hamm bei Hamburg mit der Bitte um Feststellung, ob es reines Material sei.

Es ergab sich, daß dasselbe nicht rein, sondern mit *Melampsora Larici-Tremulae,* wenngleich nicht besonders reichlich, vermischt war, wie folgende Versuche zeigen:

Aussaat auf	am	Erfolg
Chelidonium majus L.	29. April	12. Mai, reichlich
Mercurialis perennis L.	29. „	— —
Larix decidua Mill.....	29. „	19. Mai, schwach
Mercurialis perennis L.	20. Mai	— —

Als gemeinsames Resultat der voraufgehenden Versuche ist festzustellen, daß die selteneren Pilze *Melampsora Rostrupii* und *M. Magnusiana* (wahrscheinlich auch *M. pinitorqua*) in hiesiger Gegend fast stets, vielleicht immer mit der allverbreiteten *Mel. Larici-Tremulae* gemischt auftreten.

Die letzten Versuche ergeben außerdem eine Bestätigung der Verschiedenheit von *Mel. Rostrupii* und *M. Magnusiana*, da jedes der Materialien immer nur die eine dieser Pflanzen inficierte.

XII. Cronartium Nemesiae Vestergren identisch mit Cronartium asclepiadeum (Willd.) Fr.

Die meisten Rostpilze, deren Lebensgeschichte bisher genauer untersucht worden ist, zeichnen sich dadurch aus, daß sie an einen äußerst engen Kreis von Nährpflanzen angepaßt sind, an die Arten einer Gattung, mitunter sogar nur an bestimmte Arten einer Gattung, selten an die Arten nahe verwandter Gattungen einer Familie. Eine sehr bemerkenswerte Ausnahme, die einzige bisher sicher festgestellte, bildet *Cronartium asclepiadeum*, das, wie Ed. Fischer[1]) gezeigt hat, gleichzeitig *Vincetoxicum officinale* und *Paeonia*-Arten, Angehörige einander völlig fremder Pflanzenfamilien, zu inficieren vermag.

Bei meinen im vorigen Jahre ausgeführten Versuchen[2]), die dazu dienen sollten, mich durch eigene Beobachtungen von der Richtigkeit dieses auffälligen Verhaltens zu überzeugen. hatte ich auch versucht, die Uredo von *Vincetoxicum* auf *Nemesia versicolor* zu übertragen. Auf dieser Pflanze, die in Südafrika heimisch ist und bei uns gelegentlich als Sommerblume (Annuelle) in Gärten angesät wird, hat Tycho Vestergren vor einiger Zeit in Schweden (ad Ytlings paroec. Bro Gotlandiae) ein *Cronartium* gefunden und dasselbe als neue Art, *Cronartium Nemesiae*, beschrieben[3]).

[1]) Archiv. d. scienc. phys. et nat. Dec. 1896. — Entwickl. Untersuch. 1898. 90. — Berichte d. schweiz. bot. Gesellsch. 11. 1901. 1.

[2]) X. Bericht 1901. 136 (32).

[3]) Bihang. till K. Svenska Vetensk.-Akad. Handlingar 22. Afd. 3. No. 6, 5.

Bei dem erwähnten Aussaatversuch hatte ich einen Erfolg erhalten, der seiner Spärlichkeit wegen zwar noch nicht als entscheidend angesehen werden konnte, dennoch aber vermuten ließ, daß Vestergren's *Cronartium Nemesiae* mit *Cr. asclepiadeum* identisch sei, und weitere Versuche nach dieser Richtung wünschenswert machte.

Ich bin jetzt in der Lage, über neue Versuche berichten zu können, welche die Sache genügend klarstellen. Herr Lehrer W. Krieger in Königstein war so liebenswürdig, mir das erforderliche Material aus der Umgegend von Meißen zu besorgen, von wo er mir auch das im vorigen Jahre verwandte Material geschickt hatte. Es waren zwei Proben, die sich bei den Versuchen, von kleinen Unterschieden in der Inkubationszeit abgesehen, einander völlig gleich verhielten. *Nemesia*-Samen hatte mir im vorigen Jahre Herr T. Vestergren geschickt; die diesjährigen Pflanzen stammten aus den im vorigen Herbst im Botanischen Garten geernteten Samen. Es wurden die folgenden Versuche ausgeführt:

Peridermium Cornui, Material I, von Herrn W. Krieger bei Großenhain gesammelt.

Aussaat auf	am	Erfolg Uredo am
Vincetoxicum officinale Mönch	12. Juni	23. Juni
Paeonia tenuifolia L.	12. „	26. „
„ ***peregrina*** Mill.	12. „	23. „
Nemesia versicolor E. Mey.....	12. „	27. „
Sorbus aucuparia L.....	12. „	—
Gentiana asclepiadea L.....	14. „	—
Nemesia versicolor E. Mey.....	25. „	8. Juli

Peridermium Cornui, Material II, von Herrn W. Krieger bei Meißen gesammelt.

Aussaat auf	am	Erfolg Uredo am
Vincetoxicum officinale Mönch	12. Juni	24. Juni
Paeonia tenuifolia L.	12. „	24. „
„ ***peregrina*** Mill.	12. „	23. „
Nemesia versicolor E. Mey.....	12. „	1. Juli
Sorbus aucuparia L.....	12. „	—
Gentiana asclepiadea L.....	14. „	—
Nemesia versicolor E. Mey.....	25. „	8. Juli

Uredo von *Vincetoxicum* und *Paeonia.*

Aussaat auf	am	Erfolg Uredo am
Nemesia versicolor E. Mey.	1. Juli	24. Juli (wahrscheinlich schon früher).

Die Infection von *Nemesia* trat später auf als die der anderen Pflanzen und war auch etwas weniger reichlich. Sie war aber immerhin stark genug, und bei der im August vorgenommenen Revision zeigten auch die *Nemesia*-pflanzen wohlausgebildete Teleutosporenlager auf den inficierten Blättern.

Die Versuche beweisen, daß die von mir bereits im vorigen Jahre ausgesprochene Vermutung, daß *Cronartium asclepiadeum* auch auf *Nemesia versicolor* überzugehen vermöge und daß Vestergren's *Cronartium Nemesiae* mit *Cr. asclepiadeum* identisch sei, richtig ist. *Nemesia versicolor* gehört in die Familie der Scrophulariaceen; es befällt also *Cronartium asclepiadeum* Angehörige der drei ganz verschiedenen Familien der Asclepiadaceen, Ranunculaceen und Scrophulariaceen, gewiß ein sehr merkwürdiger Fall der Auswahl des Wirte und plurivoren Verhaltens.

Das Auftreten des *Cronartium Nemesiae* auf einer mit Samen eingeführten Pflanze erschien seinerzeit sehr auffällig, und es lag nahe, die Frage aufzuwerfen, ob hier vielleicht einmal der Fall der Übertragung eines Rostpilzes mit der Aussaat[1]) vorliege, um deren Nachweis bei den Getreiderosten sich Eriksson so viele meines Erachtens bislang vergebliche Mühe gegeben hat. Nach den vorstehenden Versuchsresultaten kann es aber keinem Zweifel mehr unterliegen, daß die von Vestergren beobachteten *Nemesia*-Pflanzen von den Uredo- oder Aecidiosporen des *Cronartium asclepiadeum,* das nach Vestergrens eigenen Angaben[2]) gleichfalls bei Bro in Gotland vorkommt, inficiert gewesen sind. Bemerkt sei noch, daß die nicht besäten Pflanzen, auch die im Freien wachsenden, sowohl dieses Jahr wie voriges, völlig pilzfrei geblieben sind.

Vestergren hebt noch den Umstand als auffällig hervor, daß der Pilz sich nur auf den unteren Blättern der Pflanze fand. Dasselbe war in meinen Kulturen der Fall, und es scheint mir eine Erklärung in folgender Weise möglich zu sein. *Nemesia* entwickelt sich langsam, erst im August ist die Pflanze ausgewachsen und blüht. Zur Zeit, wo die *Cronartium*-Aecidien stäuben, sind nur die untersten Blätter vorhanden. Diese werden inficiert und tragen dann im August reife Teleutosporen. Da die Wachstumsenergie des Pilzes auf der Pflanze keine besonders große ist, so scheint eine erhebliche Verbreitung durch Uredosporen nicht einzutreten, und deshalb bleiben die oberen Blätter pilzfrei.

Noch insofern ist der vorliegende Fall interessant, als es sich anscheinend um das Übergehen des Pilzes auf einen ganz neuen Wirt handelt. In der Heimat der Gattung *Nemesia,* Südafrika, kommen, wie mir Herr Dr. H. Hallier freundlichst mitteilt, überhaupt keine Kiefern vor, sondern von Coniferen nur *Podocarpus*-Arten. Es ist also auch kaum anzunehmen, daß ein mit *Cronartium asclepiadeum* identischer Pilz in Südafrika lebt. Demnach hätte das *Cronartium* in

[1]) Vestergren schreibt a. a. O.: „Möjligen har svampen på något sätt medföljt fröna; å andra sidan är ock att märka, det vissa *Cronartium*-arter stå i genetiskt samband med *Peridermium*".

[2]) a. a. O. 4.

Europa die *Nemesia* neu befallen.[1]) Bestimmte, uns nicht näher bekannte Eigentümlichkeiten im Bau und in der chemischen Zusammensetzung der Blätter, in welchen die drei einander sonst so wenig nahestehenden Nährpflanzengattungen merkwürdigerweise übereinstimmen, müssen es sein, wodurch die gleichartige Empfänglichkeit derselben bewirkt wird.

Der vorliegende Fall könnte für unsere Vorstellungen über die „Specialisierung" und über die Entstehung des Wirtswechsels ein großes Interesse gewinnen. Es ist bisher noch ziemlich rätselhaft, wie die Erscheinung des Wirtswechsels zuerst entstanden sein kann. *Cronartium Nemesiae* scheint zu zeigen, dass ein scharf an bestimmte Nährpflanzen angepaßter Pilz doch plötzlich auf neue Nährpflanzen übergehen kann, wenn solche mit geeigneten biologischen Eigenschaften sich in seinem Verbreitungsgebiete einstellen oder umgekehrt der Pilz in das Verbreitungsgebiet dieser Pflanzen eindringt. So könnte man sich auch das Entstehen des Wirtswechsels überhaupt so vorstellen, daß die Verbreitungsgebiete eines zunächst autöcisch lebenden Pilzes und einer zufällig für die Entwickelungsansprüche einer seiner Sporenformen geeigneten höheren Pflanze in Berührung traten. Auch die Specialisierungserscheinungen lassen sich auf Grund des vorliegenden Falles in anderer Weise wie gewöhnlich beleuchten. Nicht der plurivore Pilz braucht unbedingt der Ausgangspunkt zu sein, aus dessen „Gewohnheitsrassen" die univoren Pilze entstehen; auch der univore könnte am Anfang der Entwicklung stehen und durch das Hinzutreten neuer Wirte zur Entstehung plurivorer Formen Veranlassung geben.

Es möge genügen, diese Gedanken hier angedeutet zu haben. Nur sei noch erwähnt, daß die bereits mehrfach besprochenen Verhältnisse des *Cronartium Ribicola* Dietr. in mehreren Punkten analog zu sein scheinen. Dieser Pilz, in Amerika nicht bekannt und vermutlich in Europa oder Asien auf *Pinus Cembra* L. und *Ribes*-Arten heimisch, hat die von Amerika eingeführten *Pinus Strobus* L. und das ebenfalls von dort stammende *Ribes aureum* Pursh in Europa neu befallen. Indessen ist dies weniger auffällig, da es sich um nahe Verwandte der bisherigen Wirte handelt.

Einige weitere Versuche mit Rindenrosten der Waldkiefer seien kurz erwähnt.

Eine von Herrn Ferd. Pfeiffer R. v. Wellheim in Wien vom Frauenstein bei Mödling freundlichst übersandte Probe wurde am 2. Juli auf *Vincetoxicum officinale* und auf *Gentiana asclepiadea* ausgesät. Die

[1]) Es müßte allerdings noch festgestellt werden, ob nicht vielleicht *Cronartium asclepiadeum* ohne Aecidium auf *Nemesia* in Südafrika lebt. Sehr wahrscheinlich ist das wohl nicht.

Aussaat auf *Gentiana* fand deshalb statt, weil höchst wahrscheinlich auch *Cronartium gentianeum* Thüm. mit einem Kiefern-Rindenrost in Zusammenhang steht, und weil dieses *Cronartium* in der Umgegend von Wien beobachtet worden ist. Es wurde aber nur auf ***Vincetoxicum*** (24. Juli) Erfolg erhalten. Dies harmoniert damit, daß an dem Fundorte des vorliegenden Materials, wie mir Herr Pfeiffer v. Wellheim mitteilt, keine Gentianen vorkommen.

Eine zweite Probe stammte von Triglitz in der Prignitz.

Herr O. Jaap hatte daselbst *Cronartium asclepiadeum* auf *Paeonia*-Arten in reichlicher Menge aufgefunden. Es liegt nahe, daraus zu schließen, daß in jener Gegend doch das *Peridermium Cornui* vorkommt, obgleich die bisher von dort, wie überhaupt aus der norddeutschen Tiefebene untersuchten Kiefernrindenroste sich stets als nicht zu *Cronartium asclepiadeum* gehörig erwiesen hatten. Die von Herrn Jaap gesandte Probe stammte aus der Nachbarschaft der Stelle, wo das *Cronartium* aufgetreten war. Es wurden damit Aussaaten gemacht auf *Paeonia tenuifolia, P. peregrina* und *Sorbus aucuparia*. Dieselben blieben jedoch ohne Erfolg. Bei der Leichtigkeit, mit welcher, wie die voraufgehenden Versuche zeigen, *Peridermium Cornui Paeonia* inficiert, ist hiernach der Schluß zulässig, daß das übersandte Material nicht *P. Cornui* war. Die Ursache für das Auftreten des *Cronartium* auf *Paeonia* ist also einstweilen nicht anzugeben.

XIII. Zur Frage nach der Empfänglichkeit der Stachelbeeren gegen Cronartium Ribicola Dietr.

Vor einer Reihe von Jahren habe ich die Frage nach der Empfänglichkeit der Stachelbeeren (*Ribes Grossularia* L.) gegen *Peridermium Strobi* Kleb. und nach der Beeinflussung dieser Empfänglichkeit durch die Pfropfung der Stachelbeeren auf die gelbblühende Johannisbeere (*Ribes aureum* Pursh) aufgeworfen und einige Beiträge zur Erledigung dieser Frage geliefert. Es schien auf Grund verschiedener Beobachtungen und Versuche, als ob die hochstämmige, auf *Ribes aureum* gepfropfte Stachelbeere gegen den Pilz empfänglicher sei oder erst durch die Pfropfung empfänglich werde[1]). Als ich dann vergleichende Versuche anstellte, ergab sich aber, daß auch die gewöhnlichen Stachelbeeren empfänglich seien, wenn auch nicht in hohem Grade[2]). Ich bin dann in den folgenden Jahren nicht dazu gekommen, weitere Untersuchungen in Bezug auf diese Frage vorzunehmen, teilweise weil mich andere Gegenstände zu sehr in Anspruch nahmen, teilweise auch, weil ich in der Umgegend von Hamburg *Peridermium Strobi* nicht so bequem erlangen konnte wie früher bei Bremen.

[1]) I. Bericht 1892. 333 (17).
[2]) III. Bericht 1894.

Da in diesem Jahre zufällig auf einer kleinen als gesund aus einer Baumschule bezogenen Weymouthskiefer der Rindenrost auftrat, benutzte ich die Gelegenheit, um abermals einige Versuche über die Empfänglichkeit der Stachelbeere auszuführen.

Die erste Aussaat auf *Ribes Grossularia*, am 28. Mai vorgenommen, blieb ohne Erfolg. Deshalb machte ich am 19. Juni einen zweiten Aussaatversuch auf einem zweiten Exemplar von *R. Grossularia* und außerdem, um das Infectionsvermögen zu prüfen, auf *R. nigrum*. Eine gepfropfte Stachelbeere stand leider nicht zur Verfügung, da das letzte noch vorhandene Exemplar kurz vorher eingegangen war. Auch bei diesem Versuche blieb *R. Grossularia* pilzfrei, während sich auf *R. nigrum* am 27. Juni eine reichliche Infection vorfand. Es ist noch zu bemerken, daß die verwendeten Versuchspflanzen seit mehreren Jahren in Töpfen wuchsen und in ihrer Belaubung von durchaus guter Beschaffenheit waren; es liegt also kein Grund vor, etwa in einer schlechten Beschaffenheit derselben die Ursache des Mißerfolgs zu suchen.

Da ich nach den Ergebnissen von 1894 geneigt war, die Stachelbeeren allgemein für empfänglich gegen *Peridermium Strobi* zu halten und die früheren negativen Erfolge als die Wirkung irgend welcher ungünstigen Umstände anzusehen, so ist das diesjährige Ergebnis für mich nicht ohne Interesse. Es zeigt, daß entweder die Empfänglichkeit der Stachelbeeren im allgemeinen doch nur eine sehr schwache ist, so daß sie von ungünstigen äußeren Bedingungen sehr beeinflußt wird, oder daß vielleicht die verschiedenen Kultursorten der Stachelbeeren ein verschiedenes Verhalten zeigen. Nicht unmöglich wäre es auch, daß es verschiedene spezialisierte Formen von *Cronartium Ribicola* gäbe, indessen sprechen die bisherigen Erfahrungen mehr für die Einheitlichkeit dieses Pilzes. Auf alle Fälle dürfte es nützlich sein, neue Versuche in der angegebenen Richtung anzustellen.

XIV. Coleosporium Campanulae (Pers.) Lév.

Gelegentlich anderer Beobachtungen habe ich vor längerer Zeit ein paar Bemerkungen über die auf *Campanula rotundifolia* L. lebende Form des *Coleosporium Campanulae* veröffentlicht[1]). Ich teilte mit, daß dieser Pilz bei Bremen nicht besonders häufig sei, daß es mir gelungen sei, denselben von *Campanula rotundifolia* auf *Phyteuma spicatum* L. zu übertragen, daß er in der Uredoform überwintern könne, und daß mir Teleutosporen niemals begegnet seien.

Inzwischen ist von E. Rostrup[2]), Ed. Fischer[3]) und G. Wagner[4]) der Zusammenhang des *Coleosporium Campanulae* mit Kiefernnadelrost

[1]) I. Bericht 1892. 263 (5). — II. Bericht 1893. 12.

[2]) Botan. Tidsskrift 19. 1894. 38.

[3]) Entwickl. Untersuch. 1898. 105. — Bull. soc. bot. France 41. 1894. CLXXI.

[4]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 8. 1898. 257.

nachgewiesen worden, und zugleich hat sich ergeben, dass die alte Spezies *C. Campanulae* in mehrere biologisch verschiedene Formen zerfällt, deren gegenseitiges Verhältnis allerdings noch keineswegs genügend klargestellt ist.

Unter den Formen, die G. Wagner untersuchte, befinden sich zwei, die dieser Autor als *Coleosporium Campanulae-patulae* und *C. Phyteumatis* bezeichnete. Der erstgenannte Pilz ist nach Wagner's Versuchen mit dem auf *Camp. rotundifolia* lebenden identisch, dagegen soll nach Wagner der auf *Phyteuma* lebende Pilz von dem auf *C. rotundifolia* und *C. patula* L. vorkommenden bestimmt verschieden sein, da bei seinen Versuchen weder die Uredosporen des *Col. Phyteumatis* noch die zugehörigen *Peridermium*-Sporen auf *Camp. rotundifolia* und *patula* Erfolg hervorbrachten.

Da man aus Wagner's Angaben Zweifel an der Exaktheit meiner oben erwähnten Beobachtungen herleiten könnte, so mußte mir daran liegen, womöglich meine seinerzeit ausgeführten Versuche zu wiederholen. Die Anstellung neuer Versuche unterblieb lange, weil auch bei Hamburg *Coleosporium Campanulae* nicht sehr häufig ist. Eine gute Gelegenheit bot sich diesen Sommer, als ich während eines Aufenthalts in Cuxhaven in der Nähe von Stickenbüttel reichliches Material der Uredo auf *Campanula rotundifolia* fand. Ich sandte sofort eine ausreichende Probe mit den nötigen Anweisungen an Herrn Reißner in den botanischen Garten zu Hamburg. Herr Reißner setzte am 23. Juli gesunde Exemplare von *Campanula rotundifolia* und *Phyteuma spicatum* in Töpfe, übertrug die Sporen auf die Unterseite der Blätter und bedeckte die Pflanzen fünf Tage lang mit Glasglocken. Am 5. August teilte er mir mit, daß auf beiden Pflanzen Erfolg eingetreten sei. Als ich später die Pflanzen selbst sah, konnte ich feststellen, daß auf *Phyteuma* sehr reichliche Uredolager vorhanden waren, zahlreichere als auf *Campanula rotundifolia*. Die Versuche sind durchaus zuverlässig, weil im botanischen Garten, so lange ich ihn kenne (seit 1895), weder auf *Phyteuma* noch auf *Campanula* jemals ein *Coleosporium* aufgetreten ist; auf *Phyteuma* habe ich außer bei meinem früheren Versuche überhaupt noch nie ein *Coleosporium* gesehen.

Meine älteren Beobachtungen sind also hiermit bestätigt.

Die auf *Phyteuma spicatum* und *Campanula rotundifolia* in reichlicher Menge entstandenen Uredosporen gaben mir die Veranlassung, noch eine Reihe weiterer Aussaatversuche vorzunehmen, um den Kreis der Nährpflanzen der vorliegenden Form genauer festzustellen und zur Kenntnis der Spezialisierung des *Coleosporium Campanulae* beizutragen. Die Versuche sind folgende:

Uredosporen von *Phyteuma spicatum.* Aussaat auf	am	Erfolg Uredo am
Campanula Trachelium L.	14. August	—
„ *rapunculoides* L.	14. „	—
„ *bononiensis* L.	14. „	1. Septbr.[1])
„ *glomerata* L.	14. „	—
„ ***glomerata f. dahurica*** Hort.	14. „	2. Septbr.
„ ***rotundifolia*** L.	14. „	29. August
„ ***pusilla*** Haenke	14. „	29. August
„ *carpathica* Jacq.	14. „	–
„ ***turbinata*** Schott.	14. „	29. August[2])
„ *Portenschlagiana* Roem. et Schult.	14. „	—
Phyteuma orbiculare L.	14. „	2. Septbr.

Uredosporen von *Campanula rotundifolia.* Aussaat auf	am	Erfolg Uredo am
Phyteuma spicatum L.	27. August	9. Septbr.
Wahlenbergia hederacea Reichenb.	27. „	—
Campanula Rapunculus L.	27. „	—
„ *Portenschlagiana* Roem. et Schult	29. „	—
„ *persicifolia* L.	1. Septbr.	—
„ ***bononiensis*** L.	1. u. 12. „	9. Oktbr.[3])
„ *glomerata f. dahurica* Hort.	12. „	—

Eine weitere Versuchsreihe wurde mit dem auf *Campanula rapunculoides* lebenden *Coleosporium* ausgeführt. Das Material stammte aus einer Gärtnerei zu Hamburg-Hoheluft. Hier tritt *Campanula rapunculoides,* die mir sonst in der Nähe nicht begegnet ist, als Unkraut auf, und sie ist vielleicht, wie der Besitzer meint, mit Maiblumen, die dort im großen kultiviert werden, eingeschleppt. Das *Coleosporium* könnte, falls es nicht als Uredo überwintert, zu den in einer angrenzenden Baumschule vorhandenen Kiefern Beziehungen haben.

Uredosporen auf *Campanula rapunculoides.* Aussaat auf	am	Erfolg Uredo am
Campanula ***rapunculoides***	6. September	22. September
„ *Trachelium*	6. „	—
„ *carpathica*	6. „	—
„ *glomerata*	9. „	–

[1]) Nur ein Lager.

[2]) Auf *C. turbinata* brachen die Uredolager auch auf der Blattoberseite hervor.

[3]) 3 Blätter, später einige Teleutosporen.

Aussaat auf	am	Erfolg Uredo am
Campanula ***glomerata f. dahurica***	9. September	24. September
„ *bononiensis*	9. „	—
„ *turbinata*	12. u. 27. „	—
„ *rotundifolia*	12. u. 27. „	—
„ *Rapunculus*	12. u. 27. „	—
„ *pusilla*	12. u. 27. „	—
„ *persicifolia*	12. u. 27. „	—
„ ***glomerata***	12. u. 27. „	25. September[1])
Phyteuma orbiculare[2])	12. u. 27. „	17. Oktober[3])
Campanula Trachelium	27. „	—
„ *bononiensis*	27. „	—
„ *carpathica*	27. „	—

Die in den Versuchen verwendeten Campanulaceen, sämtlich Topfpflanzen, stammen aus dem botanischen Garten und tragen die daselbst vorhandenen Namen. Die Exemplare von *Campanula Rapunculus* waren Keimpflanzen, aus eingeschicktem Samen erzogen; ich kann daher nicht mit Sicherheit sagen, ob die Bestimmung richtig ist. In bezug auf *C. turbinata*, die als Form von *C. carpathica* angesehen wird, und *C. glomerata f. dahurica*[4]) ist es auffällig, daß von dem ersten Pilz beide „Formen", aber nicht die Hauptarten inficiert wurden, und daß auch der zweite Pilz die eine „Form" stärker inficierte als die zugehörige Hauptart. Beide „Formen", wenn es solche sind, weichen aber in der Beschaffenheit der Blätter sehr merklich von der Hauptart ab. Es war mir bei der Anstellung der Versuche der vorgerückten Jahreszeit wegen nicht mehr möglich, die Bestimmung genau zu prüfen.

Die vorliegenden Pilze gehören offenbar zwei verschiedenen biologischen Arten oder, wenn man lieber will, spezialisierten Formen an. Der erste Pilz, den man bis auf weiteres als *Coleosporium Campanulae rotundifoliae* bezeichnen könnte, entwickelt sich außer auf *Campanula rotundifolia* auch auf *C. pusilla, turbinata, glomerata f. dahurica, bononiensis, Phyteuma spicatum* und *Ph. orbiculare*, aber anscheinend nicht auf allen gleich leicht. *Campanula Trachelium, rapunculoides, glomerata* etc. werden nicht inficiert. Wie sich dieser Pilz zu Wagner's *Col. Campanulae patulae* und *Col. Phyteumatis* verhält, vermag ich noch nicht zu sagen. *Campanula*

[1]) Anfangs nur ein Lager, am 4. November stärker inficiert.

[2]) *Phyteuma spicatum* war nicht mehr in brauchbaren Exemplaren aufzutreiben.

[3]) Schwach inficiert.

[4]) *C. carp. dahurica*, Wiener illustrierte Gartenzeitung. Juli 1888. War mir nicht zugänglich.

patulae konnte ich mir leider zu den Versuchen nicht verschaffen. Die Angaben Wagner's bedürfen jedenfalls einer Nachprüfung.

Der zweite Pilz, der als *Coleosporium Campanulae rapunculoidis* bezeichnet werden kann, scheint etwas wählerischer in bezug auf seine Nährpflanzen zu sein. Er entwickelte sich auf *Campanula glomerata* und *C. glomerata f. dahurica* schon erheblich schwächer als auf *C. rapunculoides* und nur sehr schwach auf *Phyteuma orbiculare*. Daß *C. Trachelium* nicht inficiert wurde, stimmt gut zu den Versuchen Fischer's[1]), bei welchen der Pilz von *C. Trachelium* sich nicht auf *C. rapunculoides* übertragen ließ.

In bezug auf beide Pilze ist zu beachten, daß die beiden Kreise von Nährpflanzen, welche dieselben zu befallen vermögen, verschieden sind. Dies schließt nicht aus, daß innerhalb der ungleichen Kreise einzelne gleiche Nährpflanzenarten sein können (*C. glomerata f. dahurica* u. *Phyteuma orbiculare*). Ähnliches ist auch bei einigen anderen Rostpilzen beobachtet worden.

Da ich den Pilz auf *Campanula rotundifolia* in hiesiger Gegend noch nie mit Teleutosporen angetroffen habe, so ist der Umstand bemerkenswert, daß in der Kultur auf *C. bononiensis* einige Teleutosporen entstanden.

Coleosporium Campanulae rapunculoidis bildet auch hier bei Hamburg reichlich Teleutosporen. In Thüringen habe ich die Blätter von *Camp. rapunculoides* schon Anfang August oft ganz mit den dunkelroten Teleutosporenkrusten überzogen gefunden. Für *Col. Campanulae rapunculoidis* hat Rostrup[2]) es wahrscheinlich gemacht, wenn auch nicht bewiesen, daß ein Zusammenhang mit Kiefernnadel-*Peridermium* vorhanden ist; in bezug auf *Col. Campanulae rotundifoliae* fehlen noch Beobachtungen nach dieser Richtung.

Um Mißverständnissen vorzubeugen, möchte ich noch ein Wort über die Uredoüberwinteruug des *Coleosporium Campanulae rotundifoliae* sagen. Meine Worte, daß „das die Uredosporen erzeugende Mycel im Stande sei, in der Nährpflanze zu überwintern und im Frühjahr neue Uredolager hervorzubringen“[3]), scheint Wagner anders aufgefaßt zu haben, als sie gemeint waren, und wenn er im Citat statt „im Frühjahr“ das Wort „alljährlich“ setzt,[4]), so wird allerdings der Sinn entstellt. Gemeint war natürlich nicht, daß ein die ganze Pflanze durchziehendes Mycel vorhanden sei, das „alljährlich“ neue Sporenlager hervorbringt, sondern daß einzelne begrenzte Infectionsherde den Winter überdauern, sei es, daß die im Spätherbst entstandenen Infectionsstellen den ganzen Winter am Leben bleiben, sei es, daß bei günstigem Wetter während des Winters von etwa

[1]) Entwickl. Untersuch. 1898. 106.
[2]) a. a. O.
[3]) II. Bericht 1893. 12.
[4]) a. a. O. 259.

vorhandenen Uredosporen Neuinfectionen hervorgerufen werden. Wie es sich im Einzelnen damit verhält, bedarf weiterer Untersuchung; ich will hier nur noch bemerken, daß ein ähnliches Verhalten bei den „im Uredozustande" überwinternden Rostpilzen wahrscheinlich häufiger vorkommt. Von den von mir beobachteten Beispielen möchte ich das a. a. O. gleichfalls erwähnte der *Chrysomyxa* (?) *Pirolae*[1]) sowie das der *Melampsora Allii-Salicis albae*[2]) nennen.

XV. **Melampsoridium betulinum (Pers.) Kleb.**

Bei Aussaatversuchen mit Teleutosporen von *Melampsoridium betulinum* auf *Larix decidua* Mill. habe ich einige Male aus Gründen, die mir nicht genauer bekannt geworden sind, keinen Erfolg gehabt, z. B. voriges Jahr mit einem bei Wittenbergen (Blankenese) an der Elbe gesammelten Material. Da die Ursache der Erscheinung möglicherweise in dem Vorhandensein einer Form mit anderem Wirtswechsel hätte liegen können, so machte ich dieses Jahr mit Material von derselben Stelle außer auf *Larix* auch Aussaaten auf *Pinus silvestris* L., *Abies pectinata* DC. und *Picea excelsa* Lk. Dieses Mal trat ein spärlicher Erfolg auf *Larix* ein; die übrigen Nadelhölzer blieben pilzfrei. Anscheinend war die Keimfähigkeit der Teleutosporen keine besonders gute.

Zu einem beachtenswerten Resultate führten Versuche mit einem im Duvenstedter Brook (Holstein) gesammelten Material. Die Aussaat auf *Larix* gab reichlichen Erfolg (10.—27. Mai). Als die Aecidien reif waren, wurden die Sporen auf eine Reihe von Birken ausgesät. Dabei machte sich ein auffälliger Unterschied im ersten Auftreten der Uredolager bemerkbar:

Aussaat auf	am	Erfolg Uredo am
Betula verrucosa Ehrh. 1.	10. Juni	20. Juni, schwach
„ *verrucosa* Ehrh. 2.	10. „	— (s. 25. Juni)
„ ***pubescens*** Ehrh.	10. „	20. Juni, reichlich
„ ***nana*** L.	10. „	20. „ reichlich
„ *verrucosa* Ehrh. 2.	25. „	7. Juli, spärlich
„ *verrucosa* Ehrh. 3.	25. „	7. „ etwas reichlicher.

Es wurde also *Betula verrucosa* zunächst sehr viel schwieriger inficiert als die beiden anderen Arten.

Später vermehrten sich allerdings die Uredolager auf *Betula verrucosa,* und es bildeten sich sogar Teleutosporen.

Infolge dieses Versuchsergebnisses ist die Frage von großem Interesse, von welcher Birkenart das ursprüngliche Material stammte. Ich hatte

[1]) II. Bericht 1893. 12. Fußnote.
[2]) IX. Bericht 1900. 678.

beim Einsammeln die Birkenart nicht notiert, die übrig gebliebenen Blätter waren aber stark haarig; ich suchte deshalb im Herbst den Standort noch einmal auf, sammelte neues Material und stellte dabei fest, daß an der betreffenden Stelle überhaupt nur *Betula pubescens* vorhanden ist.

Die Versuche scheinen also ein sehr interessantes Beispiel des Einflusses der Nährpflanze auf die Eigenschaften des Schmarotzers zu liefern, und es dürfte sich jedenfalls lohnen, weitere Versuche nach dieser Richtung mit den Birkenpilzen anzustellen.

Über eine ähnliche Erfahrung hat mir früher schon einmal Herr Dr. Ch. Plowright brieflich berichtet. Von zwei nebeneinander wachsenden Birken war während des Sommers nur die „glattblätterige" befallen; im Oktober zeigte sich der Pilz auch auf der „behaartblätterigen".

XVI. **Melampsorella Caryophyllacearum (DC.) Schröt.**

Herrn Hauptlehrer Stierlin in Freiburg i. B. verdanke ich eine Probe Hexenbesenrost der Weißtanne (*Aecidium elatinum*) Alb. et Schwein. das von dem Fundorte „Rebhaus" stammte, der in meinen früheren Arbeiten bereits erwähnt ist[1]). Die Aussaat fand am 13. Juni auf *Sorbus aucuparia, Stellaria media* Cyrillo, *St. Holostea* L., *Moehringia trinervia* Clairv. und *Cerastium arvense* L. statt. Erfolg trat am 29. Juni auf ***Stellaria media*** und später auch noch auf ***St. Holostea*** ein. Das Resultat weicht insofern von dem im vorigen Jahre erhaltenen ab, als voriges Jahr auch *Moehringia trinervia* und *Cerastium triviale* inficiert wurden[2]). Das vorjährige Aussaatmaterial stammte allerdings von verschiedenen Standorten, indessen möchte ich aus dem diesjährigen Resultat allein noch nicht auf das Vorhandensein verschiedener spezialisierter Formen[3]) innerhalb der *Melampsorella Caryophyllacearum* schließen. Das Ausbleiben des Erfolges auf *Cerastium* erklärt sich vielleicht durch ungenügendes Wachstum der Versuchspflanze; dagegen weiß ich für den Mißerfolg auf *Moehringia* allerdings keine Erklärung zu geben, da sowohl die Versuchspflanze wie das Aussaatmaterial von guter Beschaffenheit war.

Daß *Sorbus aucuparia* von dem Material vom „Rebhaus" nicht inficiert werden würde, war nach den Erfahrungen der beiden voraufgehenden Jahre vorauszusehen. Weitere Untersuchungen in bezug auf die *Ochropsora*-Frage[4]) konnte ich infolge Mangels an geeignetem Material bisher nicht anstellen.

---

[1]) IX. Bericht 1900. 700.

[2]) X. Bericht 1901. 140 (36).

[3]) Die Frage, ob *Melampsorella Caryophyllacearum* in spezialisierte Formen zerfalle, hat E. Fischer gelegentlich seiner Untersuchungen über den Wirtswechsel des *Aecidium elatinum* aufgeworfen, s. Zeitschr. f. Pflanzenkr. 11. 1901. 321.

[4]) Siehe auch VIII. Bericht 1899. 381.

XVII. Uromyces Pastinacae-Scirpi nob.

Der Wirtswechsel eines zu dem Typus des „*Uromyces lineolatus*“[1]) gehörenden Pilzes ist bekanntlich zuerst von P. Dietel festgestellt worden. und zwar an Material, das am „salzigen See“ in der Gegend von Eisleben gesammelt war[2]). Es ergab sich dabei die Eigentümlichkeit, daß der Pilz gleichzeitig auf *Hippuris vulgaris* L. und auf *Sium latifolium* L. Aecidien hervorbrachte. Dieses Verhalten fiel Dietel zwar auf, er sah aber keinen Grund, an der Einheitlichkeit des ihm vorliegenden Pilzmaterials zu zweifeln, und fand sich in dem Gedanken, daß die gleichartige Empfänglichkeit der beiden einander sonst wenig ähnlichen und in keiner Weise näher verwandten Nährpflanzen wohl auf einer Übereinstimmung in der chemischen Konstitution der Pflanzensäfte beruhe, einstweilen mit der vorliegenden Thatsache ab.

Die Beobachtungen der letzten zehn Jahre haben nun aber mehr und mehr gezeigt, daß die Rostpilze in der Regel an einen sehr engen Kreis von Nährpflanzen angepaßt sind, daß sie meist nur die Arten derselben Gattung, manchmal sogar nur einzelne Arten einer Gattung befallen, und daß, wenn ein im Freien gesammeltes Pilzmaterial auf zwei wesentlich verschiedenen Nährpflanzen eine Infection hervorruft, dies in der Regel durch eine Mischung verschiedener Pilze zu erklären ist. Erst in den letzten Jahren wurde ein Ausnahmefall sicher festgestellt; derselbe betrifft das im Voraufgehenden (Kap. XII) bereits besprochene *Cronartium asclepiadeum*, das gleichzeitig auf *Vincetoxicum officinale, Paeonia*-Arten und *Nemesia coerulea* seine Uredo- und Teleutosporen zu bilden vermag.

Angesichts dieser Verhältnisse muß es von Interesse sein, festzustellen, ob das Pilzmaterial, welches Dietel seiner Zeit vorgelegen hat, ein einheitliches oder ein gemischtes gewesen ist, oder anders aufgefaßt, ob die Aecidien auf *Hippuris* und *Sium* einer einzigen oder zwei verschiedenen Spezies angehören.

Diese Frage wird dadurch noch verwickelter, daß, wie sich später ergeben hat, noch andere Aecidien in den Formenkreis des „*Uromyces lineolatus*“ gehören. Plowright[3]) fand den Zusammenhang des *Aecidium Glaucis* Dozy et Molkenboer mit *Uromyces lineolatus,* und nach einer Vermutung von Rostrup[4]), deren Richtigkeit ich im vorigen Jahre nachweisen konnte[5]), steht auch *Aecidium Pastinacae* Rostr. mit *Uromyces lineolatus* in Verbindung[6]). In welchem Verhältnis stehen nun aber diese verschiedenen Aecidien nebst ihren zugehörigen Teleutosporen zu einander?

---

[1]) *Uromyces Scirpi* (Cast. 1845) Lagerh. = *U. lineolatus* (Desmaz. 1849) Schroet.

[2]) Hedwigia 1890. 149.

[3]) Gard. Chron. 7. 1890. 682. — Grevillea 1893 (3.)

[4]) Botanisk Tidsskrift 18. 1892. 71.

[5]) X. Bericht 1901. 141 (37).

[6]) Auf weitere in diesen Formenkreis gehörende Aecidien weist Fr. Bubák hin, Centralbl. f. Bact. 2. Abt. 9. 1902. 126.

Um der Lösung dieser Frage näher zu treten, versuchte ich im Herbst 1901 Material des *Uromyces lineolatus* von der Stelle zu erhalten, an welcher seinerzeit Dietel das seinige gesammelt hatte. Ich erhielt zunächst von Herrn Dr. Dietel die Auskunft, daß die ganze Lokalität verändert worden sei, und daß daher schwerlich der Standort noch in der ursprünglichen Beschaffenheit vorhanden sein werde.[1]) Da nach dieser Auskunft eine Reise an Ort und Stelle nicht sehr aussichtsvoll erschien, versuchte ich zunächst, mit Hilfe in der Nähe wohnender Botaniker der Sache etwas näher zu treten. Ich schrieb an den Lehrer in Oberröblingen (Herr Kantor Trapyl), der den Brief an Herrn Rektor W. Ebeling in Eisleben weitergab. Auf diesem Wege erfuhr ich, daß die Herren Lehrer J. Krohnert und Mittelschullehrer H. Eggers in Eisleben gute Kenner der dortigen Flora seien. Beide Herren erklärten sich bereit, nach dem Pilze zu suchen, und von Herrn H. Eggers erhielt ich bald darauf eine reichliche Probe gut aussehenden Materials.[2]) Dasselbe wurde in üblicher Weise überwintert und diente im Frühjahr 1902 zu den Versuchen, die in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt sind.

Uromyces auf *Scirpus maritimus* L. von Herrn H. Eggers am salzigen See bei Eisleben gesammelt.

Aussaat auf	am	Erfolg	
Hippuris vulgaris L.	7. Mai	—	
Pastinaca sativa L.	7. „	27. Mai	sehr reichlich
Sium latifolium L.	7. „	31. „	2—3 Stellen, sich nicht weiter entwickelnd
Glaux maritima L.[3])	13. „	—	

[1]) Herr Dr. Dietel schreibt über den Standort: „Der *Uromyces* wuchs massenhaft am Verbindungsgraben zwischen dem süßen und salzigen See. Mein Material stammte von einer Stelle am Südufer; es war dort, vom See durch die Straße getrennt, ein großer Tümpel, von *Phragmites* dicht umstanden; in diesem wuchs auch der *Scirpus* mit dem *Uromyces*, und ebenda war im Frühjahr das Aecidium auf *Sium* und *Hippuris* vorhanden. Nach einer mündlichen Mitteilung von Dr. Pazschke ist dies auch der Standort der *Uredo Glaucis* Rabh.; Dr. Pazschke hat dort zwar keine Uredo, wohl aber das *Aecidium Glaucis* beobachtet. Höchst wahrscheinlich ist mit dem See auch dieser Weiher trocken gelegt und in Ackerland verwandelt worden."

Nach den Angaben des Herrn Eggers waren zwei Verbindungsgräben vorhanden, die noch zu bestehen scheinen. „Der eine, der ursprüngliche, ging südlich von Seeburg in den salzigen See und wird von der Halle-Casseler Chaussee durchschnitten. Der andere Graben, der sogenannte Mühlgraben, ist künstlich angelegt und geht nördlich von Seeburg aus dem süßen See durch das Röserthal in den Bindersee (Teil des früheren salzigen Sees) und wird von der Chaussee von Seeburg nach Dederstedt durchschnitten."

[2]) Dieser Pilz war am Nordufer des süßen Sees unweit Seeburg am Fuße des Galgenbergs gesammelt worden.

[3]) Je zwei Töpfe mit Pflanzen.

Hippuris vulgaris	13. Mai	—	
Sium latifolium	13. „	—	
Pastinaca sativa	13. „	1. Juni	sehr reichlich
Glaux maritima	23. „	—	
Hippuris vulgaris	23. „	—	
Sium latifolium	23. „	—	
Sium latifolium[1])	29. „	—	
Pastinaca sativa[1])	29. „	5. Juni	sehr reichlich
Glaux maritima[1])	29. „	—	
Hippuris vulgaris[1])	30. „	15. Juni	eine kleine Stelle, Aecidien reifend
Hippuris vulgaris	21. Juni	1. Juli	eine Stelle.

Das Ergebnis dieser Versuche ist nun freilich ein völlig unerwartetes und läßt die Hauptfrage, zu deren Lösung die Versuche unternommen wurden, noch offen. Dennoch liefert es einen wertvollen Beitrag zur Klärung der Specialisierungsverhältnisse der alten Species „*Uromyces lineolatus*".

Es scheint mir mit völliger Bestimmtheit aus den Versuchen hervorzugehen, daß diejenige Form dieses Pilzes, die mit den Aecidien auf *Pastinaca sativa* in Zusammenhang steht, biologisch eine selbständige Art ist und nicht mit denjenigen identificiert werden kann, die Dietel und Plowright untersucht haben.

Der verschwindend spärliche Erfolg, der auf *Hippuris vulgaris* und auf *Sium latifolium* erhalten wurde, kann zwei verschiedene Erklärungen finden. Entweder waren dem *Pastinaca* inficierenden *Uromyces,* welcher die Hauptmasse des Materials bildete, in sehr geringer Menge die beiden *Uromyces*-Formen, welche *Hippuris* und *Sium* inficieren (bezüglich die eine Form, welche beide Pflanzen inficiert), beigemischt, oder der erwähnte *Uromyces* besitzt in sehr geringem Grade das Vermögen, auch *Hippuris* und *Sium* zu befallen. Es ist vorläufig noch nicht möglich, sich für eine dieser Erklärungen mit Bestimmtheit zu entscheiden. Es liegt ja allerdings nahe und entspricht den schon mehrfach entwickelten descendenztheoretischen Anschauungen, sich die hier inbetracht kommenden *Uromyces*-Formen aus einer einzigen, sämtliche inbetracht kommende Aecidienwirte inficierenden Pilzform entstanden zu denken und in dem schwachen Erfolge auf *Sium* und *Hippuris* einen Rest des im Verschwinden begriffenen Infectionsvermögens gegen diese beiden Pflanzen zu sehen. Dafür ließe sich besonders der Umstand geltend machen, daß die auf *Sium* entstandenen Infectionsstellen keine Weiterentwickelung erfuhren und auch

[1]) Je zwei Töpfe mit Pflanzen.

die auf *Hippuris* entstandenen sich nur spärlich zu Aecidien entwickelten. Anderseits liegt im vorliegenden Falle eine Beimischung von Pilzen, welche *Hippuris* und *Sium* inficieren konnten, durchaus im Bereiche der Möglichkeit, da das Material in jedenfalls nicht allzuweiter Entfernung vom Fundort desjenigen gesammelt worden war, mittels dessen Dietel eine reichliche Infection von *Sium* und *Hippuris* erhalten hatte. Eine Entscheidung dieser Frage wird erst durch die Aussaat solcher Teleutosporen gegeben werden können, die aus einem der Aecidien rein gezüchtet sind.

Über eine Versuchsreihe dieser Art vermag ich bereits zu berichten. Im vorigen Sommer hatte ich mittels Aecidien auf *Pastinaca sativa*, die mir Herr Bezirkstierarzt A. Vill aus Bamberg geschickt hatte, den von Rostrup vermuteten Zusammenhang mit *Uromyces lineolatus* experimentell bewiesen und dabei eine kleine Ausbeute von Teleutosporen erhalten.[1]) Mittels dieser Teleutosporen, die allerdings recht spärlich waren, wurden die folgenden Versuche angestellt:

Teleutosporen auf *Scirpus maritimus* L., aus *Aecidium Pastinacae* von Bamberg erzogen, spärlich.

Aussaat auf	am	Erfolg
Pastinaca sativa	23. Mai	2. Juni, sehr reichlich
Hippuris vulgaris	23. „	—
Sium latifolium	23. „	—
Glaux maritima	23. „	—

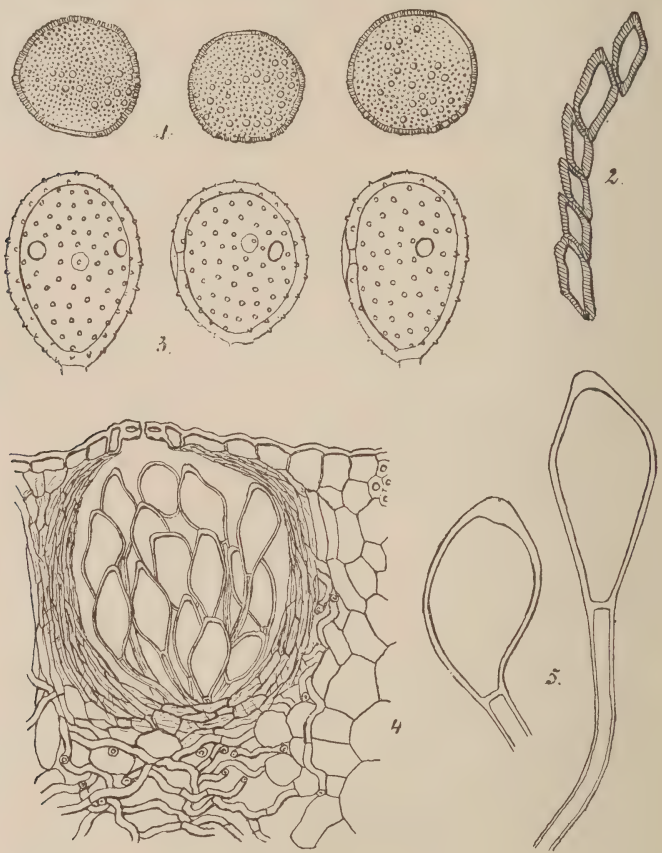
Das Ergebnis dieser Versuchsreihe läßt sich allerdings in dem Sinne verwerten, daß der zu *Aecidium Pastinacae* gehörende *Uromyces Hippuris, Sium* und *Glaux* nicht zu inficieren vermag. Die an anderer Stelle dieser Arbeit besprochenen Versuche mit *Puccinia Pringsheimiana* und *P. Ribis nigri-Acutae* veranlassen mich indessen zur Vorsicht bei diesem Schlusse, um so mehr als das zur Verfügung stehende Material, das sich zwar auf *Pastinaca* als sehr infectionstüchtig erwies, doch wohl zur Ableitung eines sicheren Schlusses aus negativem Erfolge etwas zu spärlich war. Es wird daher nötig sein, in dem angegebenen Sinne weitere Versuche anzustellen, und ich werde sehen, ob es gelingt, auf dem betretenen Wege die Angelegenheit weiter zu fördern.

Ich bezeichne den mir vorliegenden Pilz als *Uromyces Pastinacae-Scirpi* und gebe im folgenden eine Beschreibung desselben.

Aecidien auf der Unterseite der Blätter und auf den Blattstielen von *Pastinaca sativa* L., dichtgedrängt auf gelblichen bis bräunlichen Flecken, becherförmig, der zerschlitzte Peridiensaum hervorragend. Peridienwand aus ziemlich regelmäßigen Reihen von Zellen gebildet, die

[1]) X. Bericht 1901. 141 (37).

einander dachziegelig decken. Die Zellen sind in der Flächenansicht unregelmäßig 4—6-seitig, im Peridienlängsschnitte (Blattquerschnitte) schief rhomboidisch und haben folgende Dimensionen: längere Rhomboidseite



Uromyces Pastinacae-Scirpi.

1. Aecidiosporen, $\frac{824}{1}$.
2. Ein Teil der Peridienwand im Blattquerschnitt, links Innenseite, rechts Außenseite, $\frac{354}{1}$.
3. Uredosporen, $\frac{824}{1}$.
4. Ein Teleutosporenlager im Blattquerschnitt, $\frac{354}{1}$.
5. Teleutosporen, $\frac{824}{1}$.

15—24 μ; Dicke von der Außen- zur Innenwand 10—16 μ; längere Diagonale 26—37 μ; kürzere Diagonale 11—17 μ. Zellwände 3—4 μ dick und in Folge einer im Querschnitt sichtbaren Stäbchenstruktur fein-

warzig, auf der Innenseite der Peridienwand etwas gröber als auf der äußeren. Aecidiosporen in regelmäßigen Reihen gebildet, rundlich-polygonal, meist mehr oder weniger sechsseitig, 15—20 : 14—19 μ. Membran farblos, kaum 1 μ dick, mit eigentümlicher Struktur: einzelne Stellen mehr oder weniger glatt, der größte Teil der Fläche sehr feinwarzig, Warzenabstand kaum 1 μ, zwischen den feinen Warzen sind größere (Durchmesser 1 μ) in unregelmäßiger Anordnung verteilt[1]). Spermogonien vorhanden, kugelig, 70—85 μ, eingesenkt, Mündungshyphen hervorragend.

Uredolager auf der Unterseite der Blätter von *Scirpus maritimus* L., kleine staubige Polster ($^1/_4$—1 mm) auf schmalen gelben Längslinien bildend, seitlich von den Resten der durchbrochenen Epidermis umgeben. Das zugehörige Mycel verbreitet sich in dem Raume zwischen zwei Gefäßbündeln durch die ganze Dicke des Blattes. Uredosporen meist eiförmig, oben dicker, nach unten verjüngt, zum Teil auch länglich, oben und unten gleich dick, einzeln rundlich, vom Stiel, der farblos, dünnwandig und von etwa halber Sporenlänge ist, abfallend, 21—33 : 17—20 μ. Membran derb, braun, gleichmäßig dick, 2—2,5 μ, mit drei äquatorialen Keimporen, außen fein und entfernt stachelwarzig, Warzen im feuchten Zustande schwer sichtbar, Abstand 2—3 μ.

Teleutosporenlager auf verfärbten Längslinien auf beiden Blattseiten, einzeln oder auch zu zweien nebeneinander auf dem Platze zwischen zwei Gefäßbündeln, reihenförmig angeordnet und mehr oder weniger zu Längsreihen zusammenfließend, ganz eingesenkt und von der Epidermis bedeckt, von einer Schicht gebräunter Hyphen umgeben und infolge der kreisförmigen Begrenzung im Blattquerschnitt Perithecien ähnelnd. Das zugehörige Mycel derb, mit bräunlichen Wandungen. Teleutosporen teils auf langen, teils auf kurzen Stielen das Innere des Lagers erfüllend, unregelmäßig elliptisch oder eiförmig, gewöhnlich in der Mitte schief bauchig und nach beiden Enden zugespitzt, 28—40 : 14—20 μ. Membran hellbraun, dünn, nicht über 1 μ, nur oben an der Spitze auf 3—4 μ verdickt; Keimporus nicht sichtbar.

XVIII. **Uromyces Dactylidis Otth.**

Der Wirtswechsel des *Uromyces Dactylidis* wurde 1873 von J. Schroeter festgestellt, und zwar erhielt Schroeter bei seinen Versuchen, die er genau beschreibt, mittels der Teleutosporen von *Dactylis glomerata* L. gleichzeitig auf *Ranunculus bulbosus* L. und auf *R. repens* L. Spermogonien und Aecidien.[2]) Später giebt Schroeter an,

[1]) Auf diese eigenartige Membranstruktur, die mir sonst bisher noch nicht begegnet ist, sei besonders aufmerksam gemacht.

[2]) 50. Jahresber. d. Schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur. 1873. 103. — Beitr. z. Biol. 1. Heft 3. 8.

daß er auch auf *R. acer* L. und *polyanthemos* L. dasselbe Resultat erzielt habe, während *R. flammula* L. und *auricomus* L. pilzfrei geblieben seien.[1]) Zu wesentlich abweichenden Resultaten kam Ch. B. Plowright.[2]) Er fand, daß der Pilz nur auf *R. bulbosus,* nicht auf *R. repens, acer, auricomus* und *Ficaria* L. Aecidien bilde.

Mit einigen bei Hamburg gesammelten Materialien des *Uromyces* auf *Dactylis glomerata* habe ich gelegentlich Versuche angestellt, ohne eine Infection zu erzielen. Besseren Erfolg hatte ich diesen Sommer. Die Teleutosporen waren im Herbst 1901 an der Elbe zwischen Blankenese und Wittenbergen gesammelt und in der gewöhnlichen Weise überwintert worden.

Die Aussaat fand am 3. Juni auf drei Exemplaren von *Ranunculus bulbosus* und einem Exemplar von *R. repens* statt. Am 16. Juni fand ich Spermogonien, nur auf ***Ranunculus bulbosus***; als ich aber am 23. Juni noch einmal nachsah, fand ich auch auf ***Ranunculus repens*** Infectionsstellen, die bereits, ebenso wie die auf *R. bulbosus,* reife Aecidien trugen. Gegenüber den bestimmten Angaben Plowright's ist dieses Ergebnis auffällig; es stimmt aber mit den älteren Angaben Schroeter's gut überein.

Infolge dieser Ergebnisse wird es nützlich sein, den biologischen Verhältnissen von *Uromyces Dactylidis* neue Aufmerksamkeit zu schenken. Es wäre ja nicht unmöglich, daß verschiedene specialisierte Formen von *Uromyces Dactylidis* existieren. Wenn dies nicht der Fall ist, müßte die Frage gestellt werden, ob in Plowright's Versuchen irgend ein ungünstiger Umstand die Infection von *Ranunculus repens* gehindert hat. Soweit ich es übersehe, ist der Fundort meines Pilzes für das Vorkommen von *R. bulbosus* wenig geeignet, obgleich ich gegenwärtig nicht behaupten kann, daß diese Art, die in der Umgegend Hamburgs überhaupt nicht besonders häufig ist, dort sicher nicht vorhanden sei. Dagegen ist *R. repens* zweifellos überall in der Nähe, und das Vermögen des Pilzes, auf diese Pflanze überzugehen, würde dadurch bis zu einem gewissen Grade verständlich.

XIX. **Uromyces Ficariae (Schum.) Lév.**

Folgender Versuch mit *Uromyces Ficariae* mag kurz erwähnt sein. In eine Tonschale wurden im Frühjahr 1901 gesunde Exemplare von *Ranunculus Ficaria* L. gepflanzt. Später wurden Blätter von *Ranunculus Ficaria,* die stark mit *Uromyces* behaftet waren, auf die Erde in der Schale gelegt und so befestigt, daß sie nicht verloren gehen konnten. Dann blieb

[1]) Beitr. z. Biol. 3. Heft 1. 59.

[2]) Quart. Journ. Micr. Science n. s. 25. 1885. 153. — Brit. Ured. and Ustilag. 130. — Bot. Gazette 9. 1884. 132. — Journ. of Bot. 22. 1884. 214.

die Schale bis zum Frühjahr 1902 im Freien stehen. Als zu dieser Zeit die jungen *Ficaria*-Triebe zum Vorschein kamen, fanden sich unter denselben zahlreiche, welche mit jungen *Uromyces*-Lagern bedeckt waren. Der Versuch gewährt zwar keinen Einblick in die Einzelheiten des Infectionsvorgangs, aber er ist sehr einfach anzustellen, und es dürfte wegen der Vergänglichkeit der *Ficaria*-Blätter Schwierigkeiten haben, auf anderem Wege, als hier geschehen ist, die *Uromyces*-Sporen zu überwintern.

XX. Puccinia Polygoni vivipari Karst.

Die beiden Pilze *Puccinia Angelicae-Bistortae* Kleb.[1]) und *P. Polygoni vivipari* Karst. stehen in einem sehr merkwürdigen Verhältnis zu einander. Beide bilden ihre Aecidien auf *Angelica silvestris* L. Die Aecidien der *P. Angelicae-Bistortae* brachten bei meinen Versuchen[2]) auf *Polygonum Bistorta* L. leicht Uredo- und Teleutosporen hervor, auf *Polygonum viviparum* L. weit weniger leicht; hier entstanden zuerst nur gelbe Flecken, später auf diesen einige Teleutosporenlager (!), dann auch einige Uredolager, und erst allmählich wurde die Anzahl der Rosthäufchen ein wenig größer. Die Aecidien der *Puccinia Polygoni vivipari* dagegen inficierten bei Juel's[3]) Versuchen nur *Polygonum viviparum*; auf *Polygonum Bistorta* zeigten die geimpften Blätter an einigen Stellen ein „verändertes Aussehen".

Bei der Vergleichung dieser Versuchsergebnisse drängt sich die Frage auf, ob die Aecidiosporen der *Pucc. Polygoni-vivipari* nicht vielleicht doch auf *Polygonum Bistorta* eine, wenn auch schwache Sporenbildung hervorzurufen vermögen; das „veränderte Aussehen" der Blätter ist bereits von Juel vermutungsweise als eine Wirkung des Eindringens der Pilzkeimschläuche angesehen worden. Wenn das der Fall wäre, könnte man die beiden Pilze als Produkte einer in zwei entgegengesetzten Richtungen vor sich gegangenen Specialisierung einer ursprünglichen, beide Nährpflanzen inficierenden Grundform ansehen.[4])

Auf meine Bitte hatte Herr Dr. O. Juel in Upsala die Liebenswürdigkeit, mir im Frühjahr eine Probe überwinterter Teleutosporen der *Puccinia Polygoni vivipari* zu senden. Mit diesen nahm ich zunächst Aussaaten auf *Angelica silvestris* vor, am 6., 13. und 26. Mai, jedesmal auf mehreren Exemplaren. Vom 27., bezüglich 30. Mai und 2. Juni an

---

[1]) Syn. *Pucc. Cari-Bistortae* Kleb., vergl. V. Bericht 1896. 329. — VI. Bericht 1897. 27 (37). — VII. Bericht 1898. 43. — IX. Bericht 1900. 706. — X. Bericht 1901. 142 (38).

[2]) IX. Bericht 1900. 708.

[3]) Oefversigt af K. Vetensk. Akad. Förhandl. Stockholm 1899. No. 1. S. 5.

[4]) Vergl. IX. Bericht 1900. 709.

trat auf sämtlichen Pflanzen reichlicher Erfolg auf; dagegen blieb eine Aussaat auf zwei Exemplaren von *Carum Carvi* L., die allerdings erst am 3. Juni ausgeführt wurde, ohne Erfolg. Mit den auf *Angelica silvestris* erhaltenen Aecidien machte ich dann Aussaaten auf je drei Töpfen mit *Polygonum Bistorta* und *Polygonum viviparum*, zuerst am 3., 7. und 9. Juni; indessen wurden an den folgenden Tagen die Sporenübertragungen mehrfach wiederholt. Wie ich erwartet hatte, trat auf beiden Versuchspflanzenarten ein Erfolg ein, auf *Polygonum Bistorta* ein äußerst schwacher, auf ***Polygonum viviparum*** zwar ein etwas stärkerer, doch blieb derselbe im Verhältnis zu den reichlich vorhandenen Aecidien, von denen sich leicht deutlich sichtbare Sporenmengen auf die Blätter der Versuchspflanzen übertragen ließen, auffallend schwach. Auch war ich überrascht, feststellen zu müssen, daß nicht, wie es sonst der Fall ist, zuerst Uredolager entstanden, sondern von Anfang an Teleutosporen vorhanden waren, in ähnlicher Weise, wie ich es im vorigen Jahre bei der Aussaat der *Puccinia Angelicae-Bistortae* auf *Polygonum viviparum* erfahren hatte. Eine Erklärung für dieses sonderbare Verhalten weiß ich nicht zu geben. Vielleicht liegt die Ursache darin, daß sowohl *Polygonum viviparum* wie der Pilz *Puccinia Polygoni vivipari* an andere klimatische Verhältnisse angepaßt sind, als sie sich in unserer Gegend finden und als sie insbesondere bei den im Gewächshause ausgeführten Kulturversuchen vorhanden waren. Im Einzelnen war das Ergebnis folgendes.

Polygonum viviparum 1. Topf: am 7. Juli nicht reichliche Teleutosporen auf zwei Blättern. 2. Topf: am 22. Juni gelbe Flecken und wenig Teleutosporen auf einigen Blättern. 3. Topf: am 25. Juni Teleutosporen auf drei Blättern.

Polygonum Bistorta. 1. Topf: am 14. Juni große gelbe Flecken auf einigen Blättern, kein weiterer Erfolg. 2. Topf: bis zum 7. Juli nur gelbe Flecken. 3. Topf: am 3. Juli gelbe Flecken, auf zwei Blättern sehr vereinzelte Uredo- und Teleutosporenlager.

Wenn der Ausfall dieser Versuche wegen des spärlichen Erfolges auf *Polygonum viviparum* auch kein besonders befriedigender ist, so ist doch immerhin konstatiert, daß *Puccinia Polygoni vivipari* auf *Polygonum Bistorta* wenigstens eine schwache Uredo- und Teleutosporenentwicklung hervorzurufen vermag. Dadurch gewinnt die bereits erwähnte Anschauung, wonach *Puccinia Angelicae-Bistortae* und *Puccinia Polygoni vivipari* auf eine gemeinsame Stammform zurückzuführen sind, die *Polygonum Bistorta* und *Polygonum viviparum* gleich gut inficierte, oder die Vorstellung, daß die beiden Pilze durch eine derartige Form verknüpft sind, bedeutend an Boden.

Man könnte nun auf Grund dieser Beobachtungen geneigt sein, die beiden Pilze nur als Rassen einer einzigen Art anzusehen, wenn nicht ein sehr merkwürdiger morphologischer Unterschied zwischen denselben vorhanden wäre. Juel hat bereits darauf aufmerksam gemacht, daß den zu *Pucc. Polygoni vivipari* gehörenden Aecidien auf *Angelica silvestris* die Spermogonien fehlen, und ich muß nach Untersuchung der von mir gezogenen Aecidien Juel's Angabe bestätigen. Das Aecidium der *Puccinia Angelicae-Bistortae* bildet dagegen, wie ich bereits früher angegeben habe, reichliche Spermogonien aus. Bei der großen Ähnlichkeit, welche diese beiden Aecidien im übrigen zeigen, ist dieser Unterschied sehr merkwürdig. Auch in der Uredo- und Teleutosporengeneration herrscht große Übereinstimmung zwischen den beiden Pilzen; nur scheinen, wie auch Juel schon angiebt, die Teleutosporen der *Puccinia Polygoni-vivipari* im ganzen etwas kleiner zu sein (kürzer bei etwas größerer Dicke). Ich fand folgende Maaße: *Puccinia Angelicae-Bistortae* Uredosporen 20—24 : 18—21, Teleutosporen 27—32 : 19—20. *Puccinia Polygoni-vivipari* Uredosporen (die spärlichen auf *P. Bistorta* erhaltenen) 20—22 : 17—20, Teleutosporen (von überwinterten Blättern von *P. viviparum*) 23—29 : 18—22.

XXI. Zur Kenntnis der Specialisierung der Carex-Puccinien, die ihre Aecidien auf Ribes bilden.

Obgleich über die auf *Carex*-Arten lebenden, ihre Aecidien auf *Ribes*-Arten bildenden *Puccinia*-Formen bereits eine stattliche Zahl von Versuchen vorliegt, so sind doch noch keineswegs alle inbetracht kommenden Fragen in genügender Weise geklärt. Gerade in einer Pilzgruppe, die so mannigfaltige Specialisierungsverhältnisse besitzt wie die vorliegende, kann man erwarten, durch fortgesetzte Versuche neue Aufschlüsse über das Problem der Specialisierung zu erhalten. Höchst eigenartig ist namentlich das Verhalten dieser Pilze gegen *Ribes Grossularia* L. und *R. nigrum* L., und auf dieses beziehen sich in erster Linie die im folgenden zu besprechenden Versuche.

I. *Puccinia Pringsheimiana* Kleb. und *Puccinia Ribis nigri-Acutae* Kleb.

Unter den auf *Carex acuta* L. und den verwandten Arten *C. stricta* Good., *caespitosa* L. und *Goodenoughii* Gay lebenden Puccinien habe ich seinerzeit zwei Arten unterschieden, *P. Pringsheimiana*[1]), die ihre Aecidien auf *Ribes Grossularia* und anderen Arten, nicht auf *R. nigrum* bildet, und *P. Ribis nigri-Acutae*[2]), die Aecidien auf *Ribes nigrum* und anderen Arten, nicht auf *R. Grossularia* bildet. Während aber der erstgenannte

[1]) III. Bericht 1894. 76.

[2]) V. Bericht 1896. 325. — VII. Bericht 1898. 148 (34).

Pilz bei meinen früheren Versuchen auf *Ribes nigrum* niemals eine Spur von Erfolg hervorbrachte, fiel es auf, daß *P. Ribis nigri-Acutae* auch auf *R. Grossularia* eine schwache Infection hervorrief, die allerdings in der Regel nicht zu einer Weiterentwickelung und zur Ausbildung von Aecidien führte.[1]) Anfangs meinte ich dieses Verhalten auf eine Verunreinigung meines Materials mit Spuren von *P. Pringsheimiana* zurückführen zu sollen; nachdem ich aber dreimal nach einander bei der Aussaat von Material, das mit tunlichster Sorgfalt aus Aecidien von *Ribes nigrum* reingezüchtet worden war, dasselbe Resultat erhalten habe, glaube ich dieses allerdings sehr schwache Infectionsvermögen als eine Eigenschaft des Pilzes ansehen zu müssen.

Diese Anschauung erhält durch neuerdings angestellte Versuche eine wesentliche Stütze. Schon aus einer Versuchsreihe vom vorigen Sommer schien hervorzugehen, daß auch umgekehrt *Puccinia Pringsheimiana* unter besonders günstigen Umständen eine schwache Infection auf *Ribes nigrum* hervorzubringen vermöge.[2]) Ich habe die Versuche jetzt wiederholt und gebe wegen des Interesses, das der Gegenstand in Anspruch nimmt, im folgenden eine eingehende Besprechung derselben.

1. Versuchsreihe. Als Aussaatmaterial dienten Teleutosporen auf *Carex stricta,* die aus Aecidien auf *R. Grossularia* und *R. rubrum* erzogen waren. Die Aecidien auf *R. Grossularia* waren 1901 aus Teleutosporen von *Carex acuta* von der Veddel bei Hamburg gewonnen worden; die Aecidien auf *R. rubrum* stammten von Teleutosporen auf *C. stricta,* die 1900 aus Aecidien auf *R. Grossularia* von Bünningstedt (Holstein) gezogen waren. Das keimende Material wurde am 1. Mai so über den beiden Versuchspflanzen verteilt, daß *R. nigrum* reichlicher bedeckt war als *R. Grossularia.* Die Pflanzen wurden darauf 5 Tage lang unter Glasglocken gehalten. Das Ergebnis war folgendes:

Ribes Grossularia, 12. Mai und später: Die ganze Pflanze ist über und über mit Spermogonienlagern bedeckt, die, soweit die befallenen Teile nicht infolge zu starker Infection zu Grunde gehen, sich zu Aecidien entwickeln.

Ribes nigrum: Erst am 20. Mai sind etwa vier Infectionsstellen vorhanden, die sich langsam weiter entwickeln, von denen zuletzt aber doch eines ein kleines reifes Aecidienlager ergiebt.

2. Versuchsreihe. Zur Aussaat gelangten Teleutosporen auf *Carex caespitosa,* die von gleichem Ursprung waren, wie die der 1. Versuchsreihe. Die am 20. Mai in derselben Weise vorgenommene Aussaat brachte das folgende Ergebnis:

[1]) VI. Bericht 1897. 13 (23). — VII. Bericht 1898. 150 (36). — VIII. Bericht 1899. 389.

[2]) X. Bericht 1901. 144 (40).

Ribes Grossularia, 27. Mai: Die ganze Pflanze ist über und über mit Infectionsstellen bedeckt.

Ribes nigrum, 6. Juni: Es sind etwa 20 Infectionsstellen vorhanden, die sehr bald absterben. Nur 2—3 entwickeln sich langsam zu spärlichen Aecidien.

3. Versuchsreihe. Teleutosporen auf *Carex stricta*, die Herr O. Jaap bei Triglitz gesammelt hatte, wurden am 10. Mai ausgesät. Erfolg:

Ribes Grossularia, 22. Mai: Die Pflanze ist sehr stark inficiert.

Ribes nigrum, 24. Mai: Drei Infectionsstellen sind vorhanden, die sich langsam zu spärlichen Aecidienlagern entwickeln.

Das Ergebnis dieser drei Versuchsreihen, von denen wenigstens die beiden ersten mit sicher reinem Material angestellt wurden, und die in ganz gleicher Weise verliefen, ist also, daß *Ribes nigrum* nicht völlig immun ist gegen *Puccinia Pringsheimiana,* oder richtiger, daß *P. Pringsheimiana* des Infectionsvermögens gegen *Ribes nigrum* nicht völlig entbehrt, wie es nach früheren Versuchen schien, sondern bei sehr reichlicher Anwendung des Infectionsmaterials und bei genügend langem Feuchthalten der Kulturen wohl einen, wenngleich sehr schwachen, Erfolg auf *Ribes nigrum* hervorzubringen vermag. Im Vergleich mit dem Infectionsvermögen gegen *R. Grossularia* ist allerdings das gegen *R. nigrum* so gering, daß man diese Pflanze als praktisch immun ansehen kann. Ob der Pilz diese Eigenschaft stets besitzt, oder ob, wie man aus meinen früheren Versuchen schließen könnte, Materialien vorkommen, die auf *R. nigrum* gar keinen Erfolg hervorzubringen vermögen, bedarf weiterer Untersuchung.

Eine besondere Bedeutung gewinnen diese Versuchsergebnisse dadurch, daß sie sich im Sinne der Descendenztheorie verwerten lassen. Es liegt nahe, *Puccinia Pringsheimiana* und *P. Ribis nigri-Acutae* von einem gemeinsamen Ursprunge abzuleiten, vielleicht von einem Pilze, der *Ribes Grossularia* und *R. nigrum* gleich gut inficierte. Durch Specialisierung in entgegengesetzten Richtungen werden aus dieser Stammform die beiden uns jetzt vorliegenden Pilzformen entstanden sein, die sich beide nur noch auf einem der beiden Wirte in voller Kraft zu entwickeln vermögen, aber durch den geringen Rest des Infectionsvermögens gegen die andere Nährpflanze auf den gemeinsamen Ursprung hinweisen. Diese Vorstellung über die Entstehung der beiden Pilzformen ist im vorliegenden Falle vielleicht die nächstliegende, und sie harmoniert auch mit den an andern Stellen dieser Arbeit mehrfach entwickelten und experimentell begründeten Anschauungen. Indessen muß doch hervorgehoben werden, daß sie keineswegs die einzige mögliche ist. Man könnte z. B. auch den Ursprung

dieser Pilze auf einer einzigen *Ribes*-Art suchen und die Entstehung der verschiedenen Formen statt durch „Abgewöhnung“ von einem Teil der Nährpflanzen durch „Angewöhnung“ an neue, der dann allerdings die Abgewöhnung von den bisherigen folgen könnte, erklären wollen. Daß sogar ein plötzliches Übergehen auf neue Wirte im Bereiche der Möglichkeit liegt, scheint aus dem weiter oben über *Cronartium Nemesiae* Gesagten hervorzugehen (Kap. XII).

Die vorliegenden Pilze könnten nun vielleicht eine Gelegenheit geben, den zuletzt ausgesprochenen Gedanken einer experimentellen Prüfung zu unterziehen. Bei den bisher von mir mit einer *Phalaris-Puccinia* (vergl. das weiter unten folgende Kapitel dieser Arbeit) angestellten Versuchen, die auf eine künstliche Spezialisierung des Pilzes abzielten, lag die Absicht vor, aus einem pluvivoren Pilze durch Abgewöhnung von den meisten seiner Wirte einen univoren herzustellen. Um das entgegengesetzte Ziel handelt es sich hier. *Puccinia Pringsheimiana* inficiert *Ribes nigrum* nur äußerst schwach. Es fragt sich, ob der aus den von *Ribes nigrum* geernteten Sporen hervorgehende Pilz *Ribes nigrum* künftig etwas besser inficieren und ob es gelingen wird, durch Weiterkultur des Pilzes auf *Ribes nigrum* künftig eine Rasse zu erzeugen, die die letztgenannte Pflanze ebenso kräftig oder selbst kräftiger als *R. Grossularia* befällt. Einstweilen kann ich mitteilen, daß es gelungen ist, mittels der Aecidien auf *Ribes nigrum* von der ersten Versuchsreihe (1.—20. Mai) trotz ihrer Spärlichkeit *Carex stricta* zu inficieren, und falls eine genügende Menge keimfähiger Teleutosporen zur Reife kommt, sollen diese im nächsten Sommer auf ihr Verhalten gegen *Ribes Grossularia* und *R. nigrum* geprüft werden.

Noch eine Versuchsreihe mit einem im Freien gesammelten Material auf *Carex acuta* von ähnlichem Verhalten, das aber, wie es im Freien häufig vorkommt, mit *P. Caricis* gemischt war, sei hier erwähnt. Die Teleutosporen stammten von einer Wiese in Bünningstedt (Holstein); in der Nähe hatte ich im voraufgehenden Jahre Aecidien auf *Ribes Grossularia* in Menge gefunden; daß das allverbreitete *Aecidium Urticae* in der Nähe vorhanden gewesen ist, ist kaum zu bezweifeln. Die am 7. Mai vorgenommene Aussaat mit tunlichst gleichen Mengen auf allen Versuchspflanzen gab folgenden Erfolg:

Urtica dioica	am	20. Mai	sehr stark inficiert
Ribes Grossularia	„	20. „	20 Infectionsstellen, sich gut entwickelnd.
„ *nigrum*	„	20. „	7 Infectionsstellen, sich schwach entwickelnd, aber besser, als bei den drei voraufgehenden Versuchsreihen.

Auch die bei diesem Versuche auf *Ribes nigrum* gewonnenen Aecidien sind mit Erfolg auf *Carex caespitosa* übertragen worden.

II. *Puccinia Ribesii-Pseudocyperi* Kleb.

Über die Specialisierungsverhältnisse der auf *Carex Pseudocyperus* L. lebenden *Puccinia* inbezug auf *Ribes Grossularia* und *Ribes nigrum* haben meine bisherigen Versuche noch nicht die genügende Klarheit gebracht. Das erste Material dieses Pilzes, das mir seinerzeit vorlag, inficierte *Ribes Grossularia* nur wenig schwächer als *R. nigrum.*[1]) Es wurden damals aus beiden Aecidien getrennt Teleutosporen erzogen, um zu prüfen, ob das Material ein einheitliches oder ein gemischtes war; doch mißlangen die weiteren Versuche, weil die erhaltenen Teleutosporen nach der Überwinterung aus einem unbekannten Grunde nicht keimfähig waren.

Auch die in den beiden folgenden Jahren ausgeführten Versuche brachten die vorliegende Frage nicht wesentlich weiter. Es wurden deshalb für den Sommer 1902 wieder neue Versuche in Angriff genommen, für die drei verschiedene Pilzmaterialien zur Verfügung standen.

1. Versuchsreihe. Das verwendete Teleutosporenmaterial war aus Aecidien auf *Ribes rubrum* erhalten worden, die 1901 aus Teleutosporen von Triglitz gezogen waren; diese Teleutosporen hatten *R. nigrum* reichlich, *R. rubrum* schwächer, *R. Grossularia* garnicht inficiert.

Aussaat auf	am	Erfolg	
Ribes Grossularia	26. April	—	
„ *rubrum*	26. „	—	
„ ***nigrum***	26. „	10. Mai	sehr reichlich
„ *Grossularia*	13. Mai	—	
„ *rubrum*	13. „	—	

Das Ausbleiben des Erfolges auf *Ribes rubrum* in dieser Versuchsreihe ist sehr auffällig und nicht erklärt, da die Teleutosporen aus Aecidien von *Ribes rubrum* stammten und die Versuchspflanzen von durchaus gesundem Aussehen waren. In den meisten Fällen vollziehen sich die Infectionsversuche mit Rostpilzen mit großer Sicherheit; Fälle wie der vorliegende, daß ein Erfolg, der eintreten müßte, aus unbekannten Gründen ausbleibt, sind verhältnismäßig selten. Immerhin mahnen derartige Vorkommnisse zur Vorsicht bei Schlüssen aus negativem Erfolge.

2. Versuchsreihe. Von Herrn O. Jaap bei Triglitz gesammelte Teleutosporen wurden am 26. April ausgesät. Erfolg:

[1]) VIII. Bericht 1899. 390.

Ribes Grossularia	8. Mai		zahlreiche Infectionsstellen, die sich später schlecht weiter entwickeln; die meisten bilden zuletzt trockene braune Flecken, nur wenige reife Aecidien.
„ ***rubrum***	8.	„	sehr stark inficiert; es entstehen gut entwickelte Aecidien.
„ ***nigrum***	8.	„	
Urtica dioica.....	—		—

3. Versuchsreihe. Eine an einer anderen Stelle bei Triglitz von Herrn O. Jaap gesammelte Probe wurde gleichfalls am 26. April ausgesät. Erfolg:

Ribes Grossularia	9. Mai		etwa 100 Infectionsstellen, die sich schlecht weiter entwickeln und zuletzt größtenteils trockene braune Flecken, nur wenige Aecidien hervorbringen.
„ *rubrum*.....22.		„	eine Infectionsstelle, die sich nicht weiter entwickelt.
„ ***nigrum*** .....12.		„	anfangs schwach inficiert, später 50 bis 60 Stellen, die sich zum Teil gut entwickeln.
Urtica dioica.....	—		—

Wie die Vergleichung zeigt, stimmen die Resultate der drei Versuchsreihen nur darin überein, daß *R. nigrum* von dem Pilze leicht inficiert wird. Im Verhalten gegen *R. rubrum* und *R. Grossularia* zeigen sich Verschiedenheiten, und man könnte nun vielleicht folgern wollen, daß die drei Materialien drei „Gewohnheitsrassen“ von verschiedener Spezialisierung seien. In bezug auf *R. rubrum* halte ich aber diesen Schluß wegen des der Erwartung widersprechenden Verhaltens der ersten Versuchsreihe nicht für zulässig; auch in der dritten Versuchsreihe könnten ähnliche unbekannte Umstände die Infection gestört haben.

Was das Verhalten zu *R. Grossularia* betrifft, so stimmen die beiden letzten Versuchsreihen gut überein. Das allmähliche Absterben der meisten Infectionsstellen auf *R. Grossularia* scheint mir dagegen zu sprechen, daß der Erfolg auf dieser Pflanze die Folge der Beimengung eines zweiten Pilzes war. Vielmehr möchte ich einstweilen annehmen, daß das Pilzmaterial einheitlich war und ein verschieden hoch entwickeltes Infectionsvermögen gegen die Aecidienwirte besitzt, ein starkes gegen *R. nigrum*, ein geringeres gegen *R. rubrum*, ein schwach entwickeltes gegen *R. Grossularia*. Dadurch würde sich auch das Ausbleiben des Erfolges auf *R. Grossularia* in der ersten Versuchsreihe erklären lassen, denn es ist verständlich, daß

ein schwaches Infectionsvermögen durch ungünstige Umstände leichter gestört wird als ein kräftiges. Ob diese Auffassung richtig ist, werden weitere Versuche zu entscheiden haben. Es ist gelungen, nicht nur aus den Aecidien auf *R. nigrum,* sondern auch aus den spärlichen auf *R. Grossularia* einige Teleutosporen auf *Carex Pseudocyperus* zu erzielen, und es wird zu untersuchen sein, ob diese im nächsten Jahre keimen und wie sie sich verhalten werden.

In den beiden letzten Versuchsreihen wurden auch Aussaaten auf *Urtica dioica* vorgenommen, die aber ohne Erfolg blieben. Dies läßt darauf schließen, daß die auf *Carex Pseudocyperus* lebende Form der *Puccinia Caricis* (Schum.) Rebent., die nach Schroeters[1]) Versuchen allerdings existieren soll, jedenfalls bei weitem weniger häufig ist, als die auf *Carex acuta* lebende.

Im Anschluß an die voraufgehenden Versuche mögen noch einige mit *Puccinia Caricis* von *Carex hirta* angestellte erwähnt sein. Da *Puccinia Pringsheimiana* so häufig, wie meine sonstigen Versuche zeigen, mit *Puccinia Caricis* gemischt auftritt, so kann man die Frage aufwerfen, ob sich nicht auch unter den übrigen als *Puccinia Caricis* bekannten Pilzen gelegentlich Beimischungen finden, die *Ribes*-Arten inficieren. Die untersuchte Probe, die am Elbufer bei Wittenbergen (unweit Blankenese) gesammelt worden war, inficierte jedoch bei der Aussaat am 6. Mai nur und zwar reichlich ***Urtica dioica*** (20. Mai), dagegen blieben *Ribes Grossularia* und *alpinum* vollkommen pilzfrei. Ebenso wenig wurde bei einer am 20. Mai ausgeführten Wiederholung der Aussaat auf *Ribes* eine Infection erhalten. Bis jetzt ist also auf *Carex hirta* ein Pilz, der *Ribes* inficiert, nicht bekannt geworden.

XXII. Eine Mischung von Puccinia Phragmitis (Schum.) Körn. und P. Trailii Plowr.

Als weiteres Beispiel einer Mischung zweier Schwesterarten möchte ich ein Pilzmaterial von *Puccinia* auf *Phragmites communis* Trin. erwähnen, welches mir Herr W. Krieger in Königstein übersandte. Dasselbe war in der Nachbarschaft des Aecidiums auf *Rumex Acetosa* gesammelt worden, Herr Krieger glaubte es aber als *Puccinia Phragmitis* ansprechen zu sollen. Der am 12. Juni auf *Rumex Acetosa* L. und *domesticus* Hartm. ausgeführte Aussaatversuch bestätigte meine Vermutung, daß es eine Mischung von *Puccinia Phragmitis* und *P. Trailii* sei. *Rumex domesticus* zeigte sich am 23. Juni, ein Exemplar von *R. Acetosa* am 24., ein zweites am 27. Juni inficiert.

[1]) Pilze Schlesiens. I. 328.

XXIII. Versuche mit Phalaris-Puccinien.

Die in der Uredo- und Teleutosporengeneration auf *Phalaris arundinacea* L. lebenden, ihre Aecidien auf den Gattungen *Convallaria, Polygonatum, Majanthemum* und *Paris* bildenden *Puccinia*-Formen nehmen wegen ihrer Specialisierungsverhältnisse ein ganz besonderes Interesse in Anspruch, und aus diesem Grunde erscheint es gerechtfertigt, immer neue Versuche mit denselben anzustellen. Die diesjährigen Versuche beziehen sich teils auf denjenigen Pilz, welchen ich seit 1892 durch ausschließliche Weiterkultur mittels der auf *Polygonatum multiflorum* All. herangezogenen Aecidien in eine solche Form zu verwandeln suche, welche nur noch *Polygonatum* und nicht mehr die anderen Wirte zu inficieren vermag, zum Teil auf einige im Freien auf *Phalaris* gesammelte Teleutosporenproben.

I. Specialisierungsversuche.

Das ursprüngliche Material der hier zu erwähnenden Versuche waren Aecidien auf *Polygonatum multiflorum,* die im Gehölz zu Lilienthal bei Bremen im Sommer 1892 gesammelt worden waren.[1]) Es wurden daraus Teleutosporen auf *Phalaris* erzogen, aus diesen im folgenden Jahre Aecidien, aus den Aecidien auf *Polygonatum* wieder Teleutosporen und so fort in ununterbrochener Folge. Nicht in allen Jahren waren die erhaltenen Teleutosporen so reichlich, daß vergleichende Versuche angestellt werden konnten. Ich erwähne hier, um eine Beurteilung des gegenwärtigen Verhaltens zu ermöglichen, diejenigen Jahre, in denen bemerkenswerte Resultate erzielt wurden.

Im Jahre 1895 (3. Jahr) wurden *Polygonatum* und *Majanthemum* sehr reichlich, *Convallaria* ziemlich reichlich, *Paris* weniger reichlich, aber immerhin an 34 Stellen auf einer Pflanze inficiert, und es wurden auf sämtlichen Versuchspflanzen Aecidien erhalten.[2])

Im Jahre 1897 wurde *Polygonatum* sehr reichlich, *Convallaria* weniger reichlich inficiert. Auf *Majanthemum* waren ziemlich viele Infectionsstellen vorhanden, dieselben blieben aber klein und brachten kaum Aecidien zur Reife. *Paris* blieb pilzfrei.[3])

Im Jahre 1898 wurde bei Anwendung möglichst gleicher Quantitäten von Aussaatmaterial *Polygonatum* reichlich, *Convallaria* nur wenig schwächer, *Paris* garnicht inficiert. Auf *Majanthemum* entstanden nur zwei kleine Infectionsstellen.[4])

Im Jahre 1901 konnten nur auf *Polygonatum* und *Convallaria* vergleichende Aussaaten gemacht werden; *Convallaria* wurde zwar erheblich

[1]) I. Bericht 1892. 342 (26).
[2]) IV. Bericht 1895. 263.
[3]) VI. Bericht 1897. 24 (34).
[4]) VII. Bericht 1898. 154 (40).

schwächer als *Polygonatum* inficiert, „aber immerhin so kräftig, daß von einer sehr wesentlichen Abnahme des Infectionsvermögens gegen diese Pflanze . . . noch kaum die Rede sein kann.“ [1])

Im Sommer 1902 wurden wieder vergleichende Versuche auf allen vier Gattungen vorgenommen. Da auch diesesmal das Material sehr spärlich war, wurden die vorhandenen Teleutosporenlager, nachdem sie eine Nacht über in Wasser eingeweicht worden waren, sorgfältig aus den Blättern herausgeschnitten und möglichst genau in vier gleiche Portionen eingeteilt, wobei diejenigen Lager, die groß genug waren, in je vier oder acht gleiche Teile zerschnitten wurden. Diese Teilchen wurden dann auf acht mit nassem Löschpapier bedeckte Objektträger gelegt, auf denen sie infolge der Feuchtigkeit festhafteten, so daß sie nun mittels der Objektträger in geeigneter Lage über den Versuchspflanzen befestigt werden konnten. Es wurden je zwei Objektträger über jeder der Nährpflanzenspezies verwendet, und deren Lage während der Versuchsdauer mehrfach geändert. Die vier Töpfe mit den Versuchspflanzen befanden sich, um möglichst gleichartige Bedingungen zu schaffen, sämtlich unter derselben großen Glasglocke und blieben, um das Pilzmaterial tunlichst auszunutzen, sechs Tage darunter. Das Ergebnis der am 14. Mai angesetzten Versuche war folgendes:

Polygonatum multiflorum All. ist am 27. Mai sehr reichlich inficiert. Von den nachfolgenden Ziffern bedeuten die römischen die einzelnen Pflanzen und die arabischen die Anzahl der später festgestellten reifen Aecidienlager auf den einzelnen Blättern. I: 2, 2, 3, 9, 1, 1; II: 8, 2, 20, 11, 22, 20, 10, 10; III: 4, 2, 20; IV: 4, 4, 5, 10, 1. Die größeren Zahlen sind abgerundet.

Convallaria majalis L. bleibt pilzfrei!

Majanthemum bifolium Schmidt zeigt am 2. Juni zwei sich nicht weiterentwickelnde Infectionsstellen, je eine auf je einem Blatte zweier Pflanzen. Zahlreiche andere Pflanzen in demselben Topfe bleiben völlig pilzfrei.

Paris quadrifolia L. bleibt pilzfrei.

Der schlechte Erfolg auf *Majanthemum* und *Paris* stimmt mit den Erfahrungen der letzten Jahre, insbesondere 1897 und 1898, gut überein. Da aber auf *Convallaria* noch 1901 mehrere Infectionsstellen mit reifen Aecidien erhalten worden waren, schien das völlige Ausbleiben des Erfolges auf *Convallaria* auffällig. Das gesamte in den Versuchen verwendete Pilzmaterial wurde daher noch einmal in Wasser eingeweicht, in zwei Portionen geteilt und diese am 31. Mai in der oben näher beschriebenen Weise über den Pflanzen zweier Töpfe mit *Polygonatum* und *Convallaria*

[1]) X. Bericht 1901. 147 (43).

verteilt. Von der letztgenannten Pflanze fand sich zufällig noch ein Topf vor, der zunächst im Wachstum zurückgeblieben war und daher um diese Zeit noch Pflanzen mit besonders zarten, zur Infection geeigneten Blättern enthielt. Der Erfolg war nunmehr folgender:

Polygonatum multiflorum ist am 7. Juni sehr reichlich inficiert, die Aecidien reifen gut. Späterer Zustand (wie oben): I: 10, 10, 2; II: 7, 1, 30, 15; III: 50, 20, 20, 20.

Convallaria majalis zeigt am 7. Juni zahlreiche Infectionsstellen auf den Blättern: I: 6, 40; II: 15, 10; III: 20, 6; IV: 0, 7 (wie oben). Dieselben sterben aber sämtlich ab, bevor Aecidien angelegt werden und hinterlassen nur braune Flecken. Außerdem sind zwei Blütenstände inficiert, auf denen sich wenigstens die Spermogonien etwas länger halten.

Das Ergebnis dieses letzten Versuchs zeigt nun zwar, daß bei der ersten Versuchsreihe irgend ein ungünstiger Umstand die Infection von *Convallaria* verhindert hatte, und vielleicht könnte man denselben darin finden, daß die Versuchspflanzen, die, weil die vorhandenen Topfpflanzen noch nicht genügend weit entwickelt waren, aus einem Gebüsch im Freien entnommen worden waren, doch schon, um mich so auszudrücken, etwas zu sehr abgehärtete Blätter besaßen, obgleich selbstverständlich Pflanzen mit besonders zarten Blättern ausgewählt worden waren. Dennoch glaube ich in diesem Jahre eine erhebliche Schwächung des Infectionsvermögens des Pilzes gegen *Convallaria* konstatieren zu müssen. Ich habe schon bei den Versuchen über *Puccinia Ribesii-Pseudocyperi* darauf hingewiesen, daß ein geschwächtes Infectionsvermögen durch äußere Umstände weit mehr beeinflußt werden dürfte als ein kräftiges, und dadurch würde es sich erklären lassen, daß die Infection auf *Convallaria* im vorigen Jahre unter vermutlich günstigeren Bedingungen kräftiger, in diesem Jahre unter vermutlich ungünstigeren Bedingungen sehr schwach ausfiel. Worin diese ungünstigeren Bedingungen bestanden haben mögen, läßt sich schwer beurteilen. Es wurden, wie schon bemerkt, alle Vorbereitungen zu diesen Versuchen mit größter Sorgfalt getroffen, und da sämtliche Versuchspflanzen sich unter einer einzigen großen Glasglocke befanden, waren auch die Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnisse so gleichartig wie nur möglich. Auch sei noch besonders darauf hingewiesen, daß *Polygonatum* in allen voraufgehenden Jahren stets sehr sicher, gleichmäßig und reichlich inficiert wurde, während die Inficierbarkeit der andern Wirte teils erhebliche Schwankungen gezeigt hat, teils allmählich ganz verschwunden zu sein scheint.

Alles in allem genommen scheint mir nach den vorliegenden Versuchen der rassen- und artenbildende Einfluß der Kultur des Schmarotzers auf einer einzigen Nährpflanze unverkennbar und deshalb auch begründete Aussicht vorhanden zu sein, daß sich in absehbarer Zeit das Verschwinden

des Infectionsvermögens gegen die andern Wirte noch deutlicher zeigen dürfte.

Als P. Magnus seinerzeit die verschiedenen Formen des auf *Phalaris arundinacea* lebenden Pilzes, die teils nur *Convallaria*, teils nur *Paris*, teils außer *Convallaria* und *Paris* auch *Majanthemum* und *Polygonatum* inficieren, als „Gewohnheitsrassen" bezeichnet hatte,[1]) habe ich mich gegen die Annahme der in diesem Ausdrucke liegenden theoretischen Vorstellungen auf Grund der mir damals vorliegenden Versuchsresultate zunächst etwas ablehnend verhalten und die Forderung gestellt, es müsse auf experimentellem Wege die Möglichkeit einer derartigen Gewöhnung gezeigt werden[2]); zugleich aber begann ich, die Versuche, über die soeben berichtet wurde, im Sinne einer experimentellen Prüfung der Frage durchzuführen. Die Versuche haben schneller, als man von vornherein erwarten konnte, zu dem vom Standpunkte der Descendenztheorie aus gewissermaßen „erwünschten" Resultate geführt; aber gerade deshalb halte ich es für notwendig, die Folgerungen selbst zunächst mit aller Reserve auszusprechen, auf die Fehlerquellen, die, wie auch die diesjährigen Versuche zeigen, schwer auszuschließen sind, hinzuweisen und vor allem mich zu bemühen, die Versuche selbst noch möglichst lange in der bisherigen Weise weiterzuführen. Mehrere andere der in der vorliegenden Arbeit besprochenen Versuchsergebnisse können allerdings gleichfalls zur Stütze der descendenztheoretischen Anschauungen herangezogen werden; an den betreffenden Stellen ist darauf aufmerksam gemacht worden.

II. Weitere Versuche mit *Phalaris*-Puccinien.

Die übrigen im verflossenen Sommer angestellten Versuche mit *Phalaris*-Puccinien hatten den Zweck, zur Kenntnis der Specialisierungsverhältnisse und der Zusammensetzung der im Freien vorkommenden Pilzmaterialien beizutragen. Die Resultate dieser Versuche sind folgende:

Material I, in der Nähe des Timmerhorner Teichs gesammelt.

Aussaat auf	am	Erfolg: Spermogonien am
Convallaria majalis	13. Mai	30. Mai, später ein wohlentwickeltes Aecidienlager
Polygonatum multiflorum .	13. „	27. „ spät. zahlreiche wohlentwickelte Aecidienlager
Majanthemum bifolium	13. „	27. „ später fünf ziemlich entwickelte Aecidienlager

[1]) Hedwigia 33. 1894. 82.
[2]) V. Bericht 1896. 267.

Paris quadrifolia	13. Mai	—	—
Platanthera chlorantha	28. „	9. Juni,	später Aecidien.
Arum maculatum	28. „	—	—

Material II, im Duvenstedter Brook gesammelt.

Aussaat auf	am	Erfolg: Spermogonien am	
Convallaria majalis	29. Mai	9. Juni,	8 Infectionsstellen, Aecidien nicht reifend
Polygonatum multiflorum	29. „	6. „	später zahlreiche Aecidienlager
Majanthemum bifolium	29. „	9. „	später fünf wohlentwickelte Aecidienlager.
Platanthera chlorantha	29. „	—	—

Material III, bei Wittenbergen (Blankenese) an der Elbe neben den Wiesen, auf denen *Fritillaria Meleagris* wächst, gesammelt.

Aussaat auf	am	Erfolg	
Orchis latifolia	20. Mai	31. Mai,	sehr reichlich
Convallaria majalis	20. „	31. „	schwach inficiert, keine Weiterentwickelung
Polygonatum multiflorum	20. „	31. „	wenige braune Flecke.
Majanthemum bifolium	20. „	—	—
Paris quadrifolia	20. „	—	—

Die Materialien I und II sind als *Puccinia Smilacearum-Digraphidis* Kleb. zu bezeichnen; das erste enthält eine kleine Beimengung von *P. Orchidearum-Phalaridis* Kleb. Das Material III ist *P. Orchidearum-Phalaridis,* enthält aber anscheinend auch eine Beimengung, die sich allerdings nicht scharf bestimmen läßt.

Auffällig ist bei Material I und II der geringe Erfolg auf *Convallaria.* Wenn derselbe nicht bei den diesjährigen Versuchen auf irgend einer gemeinsamen, unbekannten Ursache beruht, wird man bei beiden Materialien eine starke Neigung zur Specialisierung in der Richtung auf *Polygonatum* annehmen müssen. Im vorigen Jahre lag nur ein reinkultiviertes Material vor, das reichlich *Convallaria* inficierte und auf den andern Gattungen teils gar keinen, teils nur spärlichen Erfolg brachte[1]). Vergleicht man dieses Ergebnis mit den diesjährigen, so kann man zu dem Schlusse kommen, daß die in der Natur vorkommenden Materialien desselben Pilzes in der Specialisierung sehr verschieden weit vorgeschritten, oder um den von Magnus gewählten Ausdruck zu gebrauchen, daß sie

[1]) X. Bericht 1901. 148 (44).

tatsächlich verschieden entwickelte „Gewohnheitsrassen“ sind. Es ist aber bei der Aufstellung derartiger Schlüsse, wie schon im voraufgehenden bemerkt, größte Vorsicht nötig, namentlich wenn dieselben mit der im voraus konstruierten Theorie harmonieren, und es sind die möglicherweise vorhandenen Fehlerquellen sorgfältig zu erwägen.

XXIV. Zur Kenntnis der Kronenroste.

P. Magnus[1]) hat vor einiger Zeit auf eine in einer bei uns wenig bekannten dänischen Zeitschrift im Jahre 1875 veröffentlichte Mitteilung Nielsens[2]) über die Kronenroste aufmerksam gemacht. Danach hat Nielsen die Aecidien von *Rhamnus cathartica* L. und *Frangula Alnus* Mill. auf *Lolium perenne* L. ausgesät und dabei nur mit denen von *Rhamnus cathartica* Erfolg gehabt. Ferner hat er mittels der auf *Lolium* entstandenen Uredosporen auch *Avena sativa* L. erfolgreich inficiert. Endlich hat er den in Betracht kommenden Pilz, „sei es, daß derselbe eine Form des Kronenrosts oder eine selbständige Art sei“,[3]) als *Puccinia Lolii* bezeichnet. Magnus folgert daraus, daß Nielsen bereits vor mir die Verschiedenheit der beiden Kronenrostarten erkannt habe, und daß dem Namen *Puccinia Lolii* Nielsen die Priorität vor dem Namen *Pucc. coronifera* Kleb. zukomme.

Da es nach der Mitteilung von Magnus scheinen könnte, als seien mir die von Nielsen gefundenen Tatsachen unbekannt gewesen, so sehe ich mich veranlaßt, darauf aufmerksam zu machen, daß die betreffenden Versuche Nielsens, die derselbe auch anderweitig publiziert hat,[4]) in meiner ersten Mitteilung über die Kronenroste bereits genau angeführt sind.[5]) Dieselben haben neben den Angaben anderer Forscher und eigenen Versuchen die Vermutung in mir entstehen lassen, daß *Pucc. coronata* in zwei Arten zu zerlegen sei. Ich habe sie aber nicht als einen genügenden Beweis für die Trennung der beiden Arten angesehen und kann das auch heute noch nicht.

Nicht bekannt war mir allerdings, daß Nielsen den Namen *Pucc. Lolii* gebildet hatte. Die Frage, ob nun dieser Name an Stelle des Namens *Pucc. coronifera* zu gebrauchen sei, ist indessen keineswegs allein nach Prioritätsgesetzen zu entscheiden. Nach den erwähnten Angaben von Nielsen soll der Kronenrost von *Lolium* zwar auf *Avena* übergehen. Nach Erikssons[6]) und meinen eigenen[7]) Versuchen ist dies jedoch nicht

[1]) Österreich. botan. Zeitschr. 1901. No. 3.
[2]) Ugeskrift for Landmænd. Fjerde Raekkes niende Bind. 549—556.
[3]) „Hvad enten det nu er en Form af Kronrust eller en selvstaendig Art.“
[4]) Bot. Tidschrift 3. R, Bd. II. 39.
[5]) I. Bericht 1892. 339 (23).
[6]) Berichte d. Deutsch. Botan. Gesellsch. 12. 1894. 321.
[7]) IV. Bericht 1895. 327.

der Fall. Vielmehr sind danach die Pilze auf *Avena, Lolium* und ebenso die auf *Festuca* und *Holcus* als von einander verschiedene Formen anzusehen. Wenn das richtig ist, so kann der Name *P. Lolii* nur für die *Pucc. coronifera Lolii* in Betracht kommen, da es widersinnig wäre, die Pilze auf *Avena, Festuca* und *Holcus,* die garnicht auf *Lolium* überzugehen vermögen, als *P. Lolii* zu bezeichnen.

Da aber den Versuchsergebnissen von Eriksson und mir die ausdrückliche Angabe Nielsens, daß er die Uredo von *Lolium* auf *Avena* mit Erfolg übertragen habe, gegenübersteht, so dürfte eine nochmalige Erörterung und Prüfung der Frage, ob die Unterscheidung der specialisierten Formen innerhalb der *Puccinia coronifera* zu Recht besteht, nicht nutzlos sein. Mir selbst scheint es noch nicht genügend festgestellt zu sein, ob die Pilze auf *Lolium* und *Festuca* mit Recht unterschieden werden, teilweise weil ich bei einem früheren Versuche, der allerdings gerade mit Rücksicht auf diese Frage noch nicht mit der nötigen Kritik angestellt worden war, einmal gleichzeitig auf *Lolium* und *Festuca* Erfolg erhalten habe, teilweise auch, weil gerade *Lolium perenne* und *Festuca elatior* einander, trotz der generischen Verschiedenheit so nahe stehen, daß sie sich sogar kreuzen sollen.[1])

Die vorstehenden Erwägungen veranlaßten die diesjährigen Versuche mit *Puccinia coronifera.*

Es waren drei Materialien gesammelt worden, auf *Avena sativa,* auf *Festuca elatior* und, wie ich meinte, auf *Lolium perenne.* Daraus wurden getrennt Aecidien auf *Rhamnus cathartica* erzogen und dann drei Versuchsserien angesetzt, jedesmal auf *Avena sativa, Festuca elatior* und *Lolium perenne.* Das von *Avena* stammende Material inficierte nur *Avena sativa,* das von *Festuca* stammende nur *Festuca elatior,* das dritte Material inficierte gleichfalls nur *Festuca elatior,* so daß ich beim Einsammeln wahrscheinlich schmale *Festuca*-Blätter — die Pflanzen blühten nicht — für *Lolium* angesehen habe.

Diese Versuche befriedigen zwar nicht ganz, weil der *Lolium*-Pilz leider nicht dabei war; aber sie sprechen doch durchaus im Sinne der Anschauung, daß die drei Pilzformen verschieden sind.

Wie der Erfolg, den Nielsen mit Uredosporen von *Lolium* auf *Avena* erhielt, zu erklären ist, ist schwer zu sagen. Da Nielsen Keimpflanzen verwandte, während ich mit ausgewachsenen Pflanzen arbeitete, so könnte man künftig noch einmal die Frage untersuchen, ob die Keimpflanzen vielleicht ein anderes Verhalten zeigen.

---

[1]) *Lolium festucaceum* Lk. vergl. W. O. Focke, Botan. Zeitung 1864. 109.

XXV. Gymnosporangium clavariaeforme (Jacq.) Rees.

Die im vorigen Sommer von mir ausgeführten Versuche mit zwei *Gymnosporangium*-Arten[1]) sind insofern ergänzungsbedürftig, als ich nicht von allen Versuchspflanzen geeignete Topfexemplare hatte, sondern einen Teil der Versuche im Freien ausführen mußte. Inzwischen wurden die erforderlichen Topfpflanzen besorgt, und auf diesen habe ich diesen Sommer die Versuche mit *G. clavariaeforme* wiederholt. Das Material hatte mir wieder Herr Th. Petersen von demselben Standorte (Anlagen bei Eppendorf) freundlichst besorgt. *Gymnosporangium juniperinum* konnte ich leider nicht erhalten.

Ein erster Versuch fand am 27. Mai statt und brachte folgendes Resultat:

	Spermogonien	Aecidien
Cydonia vulgaris Pers.	2. Juni	—
Pirus malus L.	—	—
„ ***communis*** L.	5. Juni	7. Juli
Sorbus aucuparia L.	—	—
„ *Aria* Crantz	—	—
„ *torminalis* Crantz	—	—
Mespilus germanica L.	—	—
Crataegus Oxyacantha L.	2. Juni	7. Juli
Amelanchier vulgaris Moench.	5. „	7. „
„ *canadensis* Torr. et Gray	—	—

Die Infection von *Cydonia vulgaris* war im vorigen Jahre nicht gelungen; reife Aecidien wurden indessen auf dieser Pflanze auch dieses Jahr nicht erhalten. Dagegen blieb dieses Jahr *Sorbus aucuparia* immun, während im vorigen Jahre Spermogonien erhalten worden waren. Daß *Amelanchier vulgaris* als Nährpflanze des Pilzes dienen kann, war bisher nicht bekannt.

Eine zweite Versuchsreihe wurde unternommen, um Auskunft über die Frage zu erhalten, ob das vorliegende Pilzmaterial ein einheitliches war. Eine exakte Beantwortung dieser Frage würde allerdings voraussetzen, daß das verwendete Teleutosporenmaterial aus den Aecidien eines der Aecidienwirte reingezüchtet wäre. Da ich die Infection von *Juniperus* bisher nicht versucht habe, so verfuhr ich so, daß ich nur ein einziges Teleutosporenlager zu einer Versuchsreihe verwandte, indem man wohl mit einiger Sicherheit annehmen kann, daß ein Lager nur aus einer einzigen Pilzspecies besteht. Es wurden drei parallele Versuchsreihen nebeneinander ausgeführt, auf je drei genau bezeichneten Blättern jeder Versuchspflanze, und jede Versuchsreihe mit einem einzigen Teleuto-

[1]) X. Bericht 1901. 150 (46).

sporenlager. Die Aussaaten fanden am 10. Juni auf sämtlichen oben genannten Nährpflanzen außer *Pirus Malus*, *Sorbus Aria* und *torminalis* statt. Am 19. Juni waren Spermogonien vorhanden, und zwar auf *Cydonia vulgaris* und ***Pirus communis*** in allen drei, auf ***Amelanchier vulgaris*** in zweien der Versuchsreihen (der Erfolg der dritten war unsicher). Die übrigen Versuchspflanzen blieben pilzfrei, merkwürdigerweise auch *Crataegus Oxyacantha*. Man kann hieraus wohl mit einiger Sicherheit schließen, daß das Material ein einheitliches war und imstande ist, auf *Cydonia vulgaris*, *Pirus communis* und *Amelanchier vulgaris* gleichzeitig Spermogonien und auf den beiden letztgenannten auch Aecidien hervorzubringen. Wahrscheinlich läßt sich dieser Schluß auch auf *Crataegus Oxyacantha*, welche die Hauptnährpflanze des *Gymnosporangium clavariaeforme* ist, ausdehnen, da der Mißerfolg auf dieser Pflanze die Folge einer nicht genauer kontrolierten Störung gewesen zu sein scheint.

Nachträgliche Bemerkung. In meinem X. Bericht (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten, XII, 1902) ist im X. Kapitel *(Chrysomyxa Ledi)* versäumt worden, zu bemerken, daß die zu den betreffenden Versuchen benutzten Aecidien von *Picea excelsa* stammten. Man wolle also in dem ersten Satze statt „mehrere Coniferen-Aecidien“ lesen: unter mehreren Coniferen-Aecidien auch solche auf *Picea excelsa*“.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.